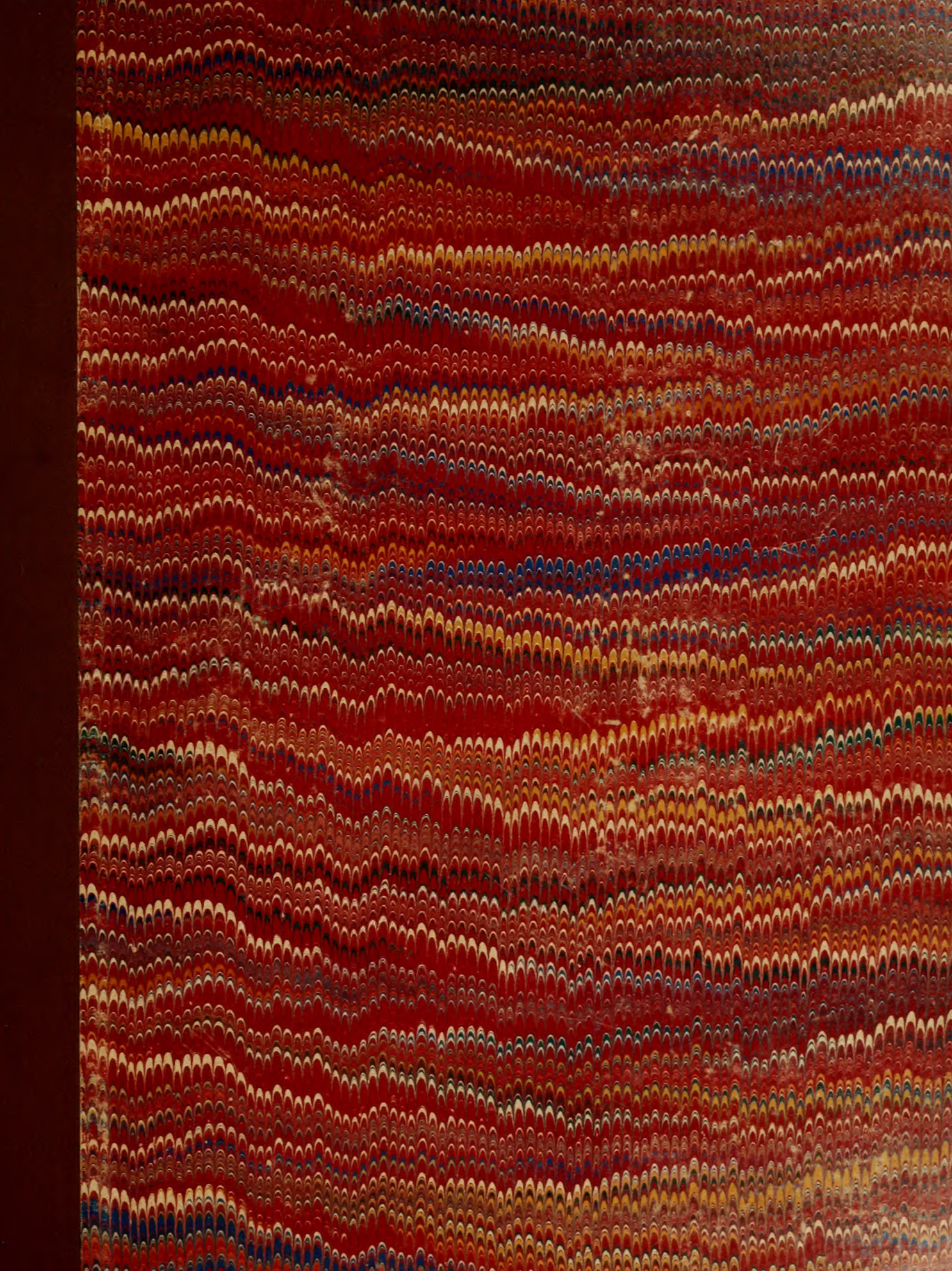


Dupl.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

XS
.C425

vol. 29
1888

NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN

PRO SCIENTIA ATQUE SALUTE POPULIQUE

• 1891 •

LIBRARY

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

NEUNUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

1888.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

KÖNIGSBERG.
IN COMMISSION BEI KOCH & REIMER.
1889.

Inhalt des XXIX. Jahrganges.

Mitglieder-Verzeichnis . . . . . Seite I.

Abhandlungen.

Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botanischen Garten zu Königsberg in Pr. in den Jahren 1883 und 1884. Von Dr. E. Mischpeter . . . . . Seite 1

Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ost-Pr., eingesandt an die Schwedische Geologische Landesuntersuchung von dem Mineralien-Kabinet der Universität zu Königsberg in Pr. Von Hjalmar Lundbohm in Stockholm . . . . . " 27

Über Molekular-Physik. Versuch einer einheitlich dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte. Von Prof. Dr. F. Lindemann . . . . . " 31

Bericht über die 26. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg am 4. Oktober 1887. Vom Vorstande . . . . . " 82

Ostpreussische Grabhügel. II. Von Dr. Otto Tischler . . . . . " 106

Sitzungsberichte.

Sitzung am 5. Januar 1888.

Prof. Dr. Stieda: *Über den Bau und die Entwickelung der Federn* . . . . . Seite 3

Prof. Dr. Langendorff: *Über Volumveränderung der Muskeln bei Kontraktion* . . " 3

Dr. Jentzsch: *Über neue Zugänge zu den geologischen Sammlungen des Provinzial-Museums* . . . . . " 4

Sitzung am 2. Februar 1888.

Dr. Georg v. Seidlitz: *Über die Mimicry* . . . . . " 5

Dr. Otto Tischler: *Über Bronze-Depot-Funde des Provinzial-Museums* . . . . . " 5

Sitzung am 1. März 1888.

Prof. Dr. Samuel: *Über den Einfluss der Winterkälte auf die Eigenwärme* . . . " 12

Dr. Oswald Seeliger: *Über Reifung und Befruchtung des tierischen Eies* . . . " 12

Sitzung am 5. April 1888.

Prof. Dr. F. Lindemann: *Über Sir William Thomson's Molekularhypothese und ihren Zusammenhang mit der Bildung der Spektrallinien, sowie mit der gesamten Grundlage der Lehre vom Licht und von der Elektrizität* . . . . . " 14

Dr. Abromeit: *Über seltne Pflanzen Ost- und Westpreussens* . . . . . " 14

Dr. Jentzsch: *Über die Überschwemmungs-Gebiete der Nogat* . . . . . " 14

Sitzung am 3. Mai 1888.

Dr. Otto Tischler: *Über die im Jahre 1887 angestellten archäologischen Untersuchungen und über neue Funde, die ins Provinzial-Museum gelangt sind* . . " 14

Dr. Franz: *Über die Messung der Helligkeit der Fixsterne* . . . . . " 23

Sitzung am 7. Juni 1888.
Prof. Dr. Volkmann: *Über die Bjerknes'schen hydrodynamischen Erscheinungen* . Seite 24
Dr. K. Schmidt: *Über das phonische Rad und seine Anwendung in der Telegraphie* » 24
Dr. Tischler: *Vorlegung von Bronzefunden* . . . . . » 25
General-Versammlung.
Sitzung am 4. Oktober 1888.
Fritz Grabowsky: *Klimatologische und naturhistorische Mitteilungen aus Neu-Guinea* . . . . . » 26
Prof. Dr. Rühl: *Mitteilungen aus Unter-Italien*. . . . . » 28
Prof. Dr. Luerssen: *Über das Vorkommen von Hymenophyllum Tunbridgense in der sächsischen Schweiz und über neue Funde von Farnbastarden in Deutschland und Oesterreich* . . . . . » 29
Sitzung am 1. November 1888.
Prof. Dr. Chun: *Über die Guanchen* . . . . . » 30
Prof. Dr. Stieda: *Über Ausmessungen der Guanchen-Schädel* . . . . . » 31
Sitzung am 6. Dezember 1888.
Dr. Zander: *Über das Gefieder des afrikanischen Strausses* . . . . . » 31
Dr. Klien: *Über die Einwirkung der Futterstoffe auf die Zusammensetzung der Ziegenmilch* . . . . . » 32
Prof. Dr. Langendorff: *Stroboskopische Versuche* . . . . . » 32
General-Versammlung.

Bericht über die Bibliothek der Gesellschaft von Dr. Tischler . . . . . » 34

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Verzeichnis der Mitglieder

der

physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

am 31. Dezember 1888.*)

Protektor der Gesellschaft.

von Schlieckmann, Dr., Oberpräsident der Provinz Ostpreussen und Universitäts-Kurator, Excellenz. 1882.

Ehrenmitglieder.

Beyrich, Dr., Prof., Geheimer Bergrat, Direktor der geologischen Landesanstalt, Berlin. 67.
von Dechen, Dr., Wirklicher Geheimer Rat, Oberberghauptmann, Excellenz, Bonn. 80.
Hensche, W., Dr., Medizinalrat, Stadtältester, hier. 23.
von Horn, Dr., Wirklicher Geheimer Rat, Oberpräsident a. D., Excellenz, Berlin W, Landgrafenstrasse 11. 69.
Levasseur, Pierre Emile, Prof., Membre de l'Institut, Paris. 78.
Neumann, Franz, Dr., Prof., Geheimer Regierungsrat, hier. 27.
von Scherzer, Karl, Dr., Ministerialrat, K. K. Generalkonsul in Genua. 80.
Torell, Dr., Prof., Direktor der geologischen Untersuchung in Stockholm. 80.
Virchow, Dr., Prof., Geheimer Medizinalrat, Berlin. 80.

Vorstand.

Geheimer Sanitätsrat Dr. Schiefferdecker, Präsident. 48.
Professor Dr. Stieda, Direktor. 85.
Privatdocent Dr. Franz, Sekretär. 77.
Kommerzienrat Weller, Kassenkurator. 60.
Hofapotheker Hagen, Rendant. 51.
Dr. Tischler, Bibliothekar und auswärtiger Sekretär. 65.

Provinzialmuseum der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft.

Die geologische Sammlung steht unter Leitung des Herrn Dr. Jentzsch.
Die anthropologisch-prähistorische Sammlung und die Bibliothek verwaltet Herr Dr. Tischler.
Die Erdthermometer im botanischen Garten beaufsichtigt Herr Dr. Mischpeter.
Museumsdiener: Kretschmann und Schönwald.

DEC 30 1933

*) Die beigesetzten Zahlen bezeichnen das Jahr der Aufnahme.

Ordentliche Mitglieder.

(Anzahl 227.)

Abromeit, Dr., Botaniker. 87.
Albrecht, Dr., Gewerbeschuldirek. a. D. 43.
Andersch, A., Kommerzienrat. 49.
Aschenheim, Dr., Generallandschaftsrat, Prassnicken. 68.
Baenitz, Dr., Lehrer. 65.
Balduhn. 88.
Bamberger, Dr., Rabbiner. 87.
Baumgart, Dr., Prof. der Literatur. 73.
Baumgarten, Dr., Prof. d. path. Anat. 76.
Becker, M., Geheimer Kommerzienrat. 82.
Beer, Justizrat. 82.
von Behr, Prof., Oberlehrer. 46.
Bernecker, Bankdirektor. 80.
Bertholdt, Dr., Prof. d. Augenheilkunde. 68.
Besch, Oberlehrer. 73.
Bezzenberger, Dr., Prof. der Sprachvergleichung. 83.
Bienko, O. 60.
Bieske, Ingenieur. 83.
Blochmann, Dr., Prof. der Chemie. 80.
Böhm, Oberamtmann. 59.
Bon, Generallandschaftsdirektor, Rittergutsbesitzer, Neuhausen. 66.
Born, Apothekenbesitzer. 66.
Branco, Dr., Prof. der Mineralogie. 87.
von Brandt, Polizeipräsident. 87.
Braun, Schulamtskandidat. 80.
Bujack, Dr., Oberlehrer. 61.
Caspary, Dr. med., Prof. 80.
Cholevius, L., Dr., Oberlehrer. 68.
Chun, Dr., Prof. der Zoologie. 83.
Cohn, J., Kommerzienrat. 69.
Conditt, B., Kaufmann. 62.
Coranda, Dr., Arzt. 84.
Cynthius, Dr., Sanitätsrat, Kreisphys. 74.
Czwalina, G., Oberlehrer. 69.
Döbbelin, Zahnarzt. 72.
Dohrn, Dr., Prof., Geh. Medizinalrat. 83.
Donisch, Hauptmann. 85.
Douglas. 61.
Ehlers, Gustav, Kaufmann. 87.
Eichert, Apothekenbesitzer. 73.
Ellendt, Dr., Oberlehrer, Prof. 67.
Erdmann, Dr., Arzt. 82.
Falkenheim sen., Dr., Arzt. 77.
Falkson, Dr., Arzt. 59.
Fischer, Oberlandesgerichtsrat. 60.
Fleischmann, Dr., Prof. der Landwirtschaft. 86.
Franz, Dr., Privatdocent, Observator. 77.
Friedländer, Dr., Prof. der Philologie, Geheimer Regierungsrat. 59.
Frölich, Dr., Arzt. 72.
Fuhrmann, Prof., Oberlehrer. 61.
Gädecke, Geheimer Kommerzienrat. 36.
Gädecke, Rittergutsbesitzer, Powayen. 79.
Gamm, Fabrikant. 76.
Gareis, Dr., Prof. der Rechte. 88.
Gebauhr, Pianofortefabrikant. 77.
Gemmel, Hauptmann. 88.
Gottheil, Hofphotograph. 87.
Grabowsky, Forschungsreisender für Borneo und Neuguinea. 88.
Graf, Stadtrat. 81.
Grenda, Amtsgerichtsrat. 76.
Grünhagen, Dr., Prof. der Physik. 81.
Grunewald, Fabrikant chir. Instrum. 80.
Gutzeit, Buchhändler. 79.
Guthzeit, Dr., Arzt. 74.
Haarbrücker, F., Kaufmann. 72.
Häbler, Generallandschaftsrat. 64.
Hagen, Hofapotheker. 51.
Hagen, Pharmazeut, Gerichtsassessor. 88.
Hagen, Stadtrat. 79.
Hagen, Justizrat. 83.
Hahn, Dr., Prof. der Geographie. 85.
Hay, Dr., Arzt. 59.
Hay, A. 81.
Heilmann, A. 65.
Hennig, Dr., Arzt. 78.
Herbig, Apotheker. 80.
Hermann, Dr., Prof. der Physiologie, Geheimer Medizinalrat. 84.
Heydeck, Prof., Historienmaler. 83.
Heumann, Fabrikdirektor. 79.
Hieber, Dr., Arzt. 70.
Hirsch, Dr., Sanitätsrat. 52.
Hirschfeld, Dr., Prof. der Archäologie. 78.
Hirschfeld, Dr., Arzt. 79.
Holldack, Stadtrat. 85.
Hübner, Ed., Oberlehrer. 86.
Hüser, Ingenieur. 86.
Jacobson, Dr., Prof. der Augenheilkunde, Geheimer Medizinalrat. 59.
Jaffé, Dr., Prof. der mediz. Chemie. 73.
Jentzsch, Dr., Privatdocent, Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt. 75.
Jereslaw, Lion, Kaufmann. 76.
Ihlo, Dr., Arzt. 75.
Ipsen, Stadtrat. 79.
Kade, Premier-Lieutenant. 84.
Kade, Dr., Chemiker. 85.
Kafemann, Dr., Arzt. 87.
Kahle, Apothekenbesitzer. 75.
Klebs, R., Dr., Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt. 77.
Kleiber, Prof., Realgymnasialdirektor. 72.

Klien, Dr., Dirigent der landwirtschaftlichen Versuchstation. 77.
Kluge, Generalagent. 77.
Knoblauch, Dr., Schulamtskandidat. 87.
Koch, Buchhändler. 75.
Köhler, Paul, Lehrer der Chemie. 87.
Kowalewski, Apotheker 67.
Krah, Landesbaurat. 76.
Krahmer, Justizrat. 60.
Krause, Amtsgerichtsrat. 69.
Kreiss, Generalsekretär des landwirtschaftlichen Central-Vereins. 75.
Krohne, Kaufmann. 79.
Krüger, Direktor der Ostpr. Südbahn. 85.
Künow, Konservator d. zoolog. Museums. 74.
Kunze, Apothekenbesitzer. 77.
Langendorff, Dr., Prof. d. Physiologie. 84.
Lehmann, Dr., Arzt. 59.
Lemke, Schulamtskandidat. 59.
Leo, Stadtrat. 77.
Leupold, R., Buchdruckereibesitzer. 87.
Liedtke, Prediger. 74.
Lindemann, Dr., Prof. der Mathematik. 83.
Lohmeyer, Dr., Prof. der Geschichte. 69.
Lossen, Dr., Prof. der Chemie. 78.
Lottermoser, C., Apotheker. 86.
Luchhau, Dr., Arzt. 80.
Ludwig, Dr., Prof. der Philologie. 79.
Luerssen, Dr., Prof. der Botanik. 88.
Magnus, A., Dr., Sanitätsrat. 51.
Magnus, E., Dr., Sanitätsrat. 68.
Magnus, L., Kaufmann. 80.
Marek, Dr., Prof. der Landwirtschaft. 78.
Maschke, Dr., Arzt. 70.
Meier, Ivan, Kaufmann. 80.
Merguet, Dr., Oberlehrer. 74.
Meschede, Dr., Prof., Krankenhausdirektor. 73.
Meyer, O., Kaufmann. 85.
Michels, Chefredakteur. 82.
Michelson, Dr. med., Privatdocent. 83.
Mikulicz, Dr., Prof. der Chirurgie, Medizinalrat. 87.
Milentz, Apothekenbesitzer. 59.
Minzloff, Photograph. 88.
Mischpeter, Dr., Realgymnasiallehrer. 72.
von Morstein, Dr., Oberlehrer, Prof. 74.
Müller, Rektor. 67.
Münster, Dr. med., Prof. 80.
Musack, Fabrikbesitzer. 74.
Naumann, Apotheker. 57.
Neumann, Dr., Prof. der pathol. Anatomie, Geheimer Medizinalrat. 59.
Ohlert, A., Oberlehrer. 86.
Olck, Oberlehrer. 72.
von Olfers, Dr., Arzt, Rittergutsbesitzer, Metgethen. 72.
Packheiser, Apotheker. 72.
Pape, Dr., Prof. der Physik. 78.
Passarge, Oberlandesgerichtsrat. 61.
Patze, Stadtältester, Apotheker. 38.
von Pelchrzim, Rittmeister. 87.
Peter, Kaufmann. 77.
Peters, C. F. W., Dr., Prof. d. Astronomie. 88.
Peters, Dr., Oberlehrer. 78.
Piëske, Premier-Lieutenant. 87.
Pincus, Dr., Prof., Geh. Medizinalrat. 68.
Prin, jun., Kaufmann. 78.
Rahts, Dr., Privatdocent, Astronom. 85.
Rath, Oberlandesgerichtsrat. 88.
Rauscher, Oberlandesgerichtsrat. 82.
Ritthausen, Dr., Prof. der Chemie. 59.
Röder, Apothekenbesitzer. 88.
Rosenfeld, H., Kaufmann. 78.
Rühl, Dr., Prof. der Geschichte. 88.
Rupp, Dr., Arzt. 72.
Saalschütz, Dr., Prof. der Mathematik. 73.
Samter, Dr., Arzt. 60.
Samuel, Dr., Prof. der Medizin. 57.
Sanio, Realgymnasiallehrer. 82.
Scheefer, Franz. 87.
Schellong, Dr., Arzt, Forschungsreisender für Neuguinea. 84.
Schepke, Kaufmann. 77.
Schiefferdecker, Realschuldirek. a. D. 41.
Schiefferdecker, Dr., Geheimer Sanitätsrat. 48.
Schimmelpfennig, Kaufmann. 79.
Schlesinger, Dr., Arzt. 62.
Schmidt, E. 82.
Schmidt, Dr., Assistent am physikal. Institut. 87.
Schneider, Dr., Prof. der Chirurgie. 69.
Schreiber, Dr., Prof. der inn. Medizin. 80.
Schröter, Dr., Arzt. 59.
Schröter, Geheimer Kommerzienrat. 77.
Schüssler, Apothekenbesitzer. 81.
Schultz, Schulamtskandidat in Culm. 86.
Schumacher, Dr., Arzt. 68.
Schwenkner, Apotheker. 81.
von Seidlitz, Dr. phil. et med., Rittergutsbesitzer. 77.
Selke, Oberbürgermeister. 75.
Seydel, Dr., Privatdoc., Kreiswundarzt. 79.
Simon, Dr. jur., Kaufmann, 77.
Simony, Civilingenieur. 66.
Simsky, Fabrikant chir. Instrumente. 66.
Sommer, Dr., Prof., Konsistorialrat. 59.
Sommer, Dr., Assist.-Arzt i. Allenberg. 86.
Sommerfeld, Dr., Arzt. 52.
Sotteck, Dr., Sanitätsrat. 52.
Spirgatis, Dr., Prof. der Chemie. 56.
Stellter, Geheimer Justizrat. 60.
Stetter, Dr. med., Privatdocent. 82.

Stieda, Dr., Prof. der Anatomie. 85.
Symanski, Landgerichtsrat. 71.
Theodor, Stadtrat a. D. 77.
Thomas, Hauptmann. 87.
Tieffenbach, R., Prof., Oberlehrer. 73.
Tischler, Otto, Dr. phil. 65.
Tischler, Gutsbesitzer, Losgehnen. 74.
Unterberger, Dr., Arzt. 83.
Vanhöffen, Dr., Assistent am zoologischen Museum. 86.
Vogelgesang, Dr. 74.
Volkmann, Dr., Prof. der Physik. 86.
Walter, Dr., Prof. der Philosophie. 75.
Warkentin, Stadtrat. 73.
Wedthoff, Oberregierungsrat. 71.
Weger, Dr., Sanitätsrat. 39.
Weller, Kommerz- u. Admiralitätsrat. 60.
Weller, L., Kaufmann. 80.
Wendland, Direkt. d. Ostpr. Südbahn. 72.
Werner, Assistent am physikal. Institut. 87.
Wiehler, F., Kaufmann. 77.
Wittrien, Oberlehrer. 85.
Zacharias, Dr., Sanitätsrat. 52.
Zander, Dr., Privatdocent, Prosektor. 88.
Zimmermann, Apotheker. 80.
Zornow, Apothekenbesitzer. 88.

Auswärtige Mitglieder.

(Anzahl 194.)

Albrecht, Dr. phil. et med., Prof., Anatom, Hamburg. 77.
von Alten, Oberkammerherr, Excellenz, Oldenburg. 88.
Altertums-Gesellschaft in Elbing.
Anger, Dr., Gymnasialdir., Graudenz. 74.
Arppe, Ad. Ed., Prof. der Chemie in Helsingfors. 62.
von Baehr, Rittergutsbesitzer, Gr. Ramsau bei Wartenburg. 73.
Benefeldt, Rittergutsbesitzer, Quoossen bei Gallingen. 84.
Berendt, Dr., Prof., Landesgeolog, Berlin SW, Dessauerstr. No. 35. 66.
Behrens, Alb., Rittergutsbesitzer auf Seemen bei Gilgenburg. 62.
Berent, Rittergutsbesitzer auf Arnau. 65.
Berent, Dr., Oberlehrer, Tilsit. 88.
Beyer, Dr., Oberlehrer, Wehlau. 87.
Blell, Rentier, Lichterfelde b. Berlin. 79.
Böhm, Rittergutsbesitzer, Glaubitten bei Korschen. 72.
von Bönigk, Fr iherr, Major a. D., Postdirektor in Demmin in Pommern. 76.
Börnstein, Dr., Prof. d. Physik, Berlin 72.
von Bohlschwing, Rittergutsbes., Schönbruch, Kreis Friedland, Ostpr. 78.
Brandt, Dr., Prof. der Zoologie, Kiel. 85.
Bresgott, Kreisbaumstr., Mohrungen. 79.
Bruhn, Oscar, Kaufmann, Insterburg. 79.
Brusina, Spiridion, Vorsteher des zoologischen Museums, Agram. 74.
Buchinger, Dr., Prof. in Strassburg. 67.
Buhse, Fr., Dr., Direktor des naturforsch. Vereins zu Riga, Palais-Str. 5. 71.
de Caligny, Anatole, Marquis, Château de Sailly pr. Fontenay St. Père. 66.
Caspary, Joh., cand. jur., Freiburg Br. 78.
Claassen, Rittergutsbesitzer, Warnikam b. Ludwigsort. 80.
Conradi'sche Stiftung in Jenkau bei Danzig. 63.
Conwentz, Dr., Direktor des Provinzialmuseums in Danzig. 87.
Copernikus-Verein in Thorn. 66.
Copes, F. S., Dr., New-Orleans. 72.
Czudnowitz, Dr., Insterburg. 81.
Daemers de Cachard, Prof., Brüssel. 78.
Danehl, Rektor in Zinten. 78.
Dittrich, Lehrer in Wormditt. 78.
zu Dohna-Schlodien, Graf. 61.
Dohrn, C. A., Dr., Präsident des entomologischen Vereins in Stettin. 60.
Dorn, Dr., Prof. der Physik in Halle. 72.
Dorien, Dr. med., Sanitätsrat, Lyck. 62.
Dorr, Dr., Oberlehrer, Elbing. 78.
Dromtra, Ottom., Kaufm., Allenstein. 61.
Drope, Pächter in Grünlinde bei Grünhayn. 77.
Duchartre, P., Prof. der Botanik und Mitglied der Akademie in Paris. 62.
Eben, Rittergutsbesitzer, Bauditten. 87.
Ebert, Dr., Mitarbeiter der geologischen Landesanstalt, Berlin. 85.
Eckert, Landschaftsrat, Czerwonken bei Lyck. 78.
Elsner, Hermann, Schriftsteller, Elbing, Holländer-Str. 6. 87.
Erchenbrecher, Dr., Chemiker, Salzbergwerk Neu-Stassfurt bei Stassfurt. 79.
Erikson, Direktor des Königl. Gartens in Haga bei Stockholm. 67.
Fleischer, Major a. D., Berlin SW, Hagelsberger Str. 44, I. 84.
Flügel, Felix, Dr., Agent der Smithsonian Institution, Leipzig. 63.
Frisch, Oberamtmann, Stanaitschen. 64.
Fröhlich, Lehrer in Thorn. 75.
Fröhlich, Rendant in Culm. 77.
Geinitz, Dr., Prof., Geh. Hofrat, Dresden. 76.

Geinitz, Dr., Prof. der Mineralogie in Rostock. 88.
Gerstaecker, Dr., Prof. der Zoologie, Greifswald. 62.
Giesebrecht, Dr., Prof., Geschichtsschreiber, München. 59.
Gisevius, Dr., Landwirtschaftslehrer in Dahme. 85.
von Glasow, Lieutenant, Lokehnen bei Wolittnick. 80.
Gandoger, Botaniker in Aras (Rhône). 82.
von Gossler, Dr., Minister der Geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, Excellenz, Berlin. 69.
Gottheil, E., Architekt und Ausstellungs-Kommissar, New-Orleans. 72.
Greiff, Dr., Wirkl. Geh. Rat, Ministerialdirektor, Excellenz, Berlin. 71.
Güllich, Forstkassen-Rend., Braunsberg. 77.
Gürich, Regierungsrat in Breslau. 72.
Haber, Lehrer, Lauenburg in Pommern. 86.
Hagedorn, Dr., Hamburg. 85.
Hagen, H. A., Dr., Prof. der Entomologie, Cambridge, Amerika. 43.
Hagen, Gutsbesitzer auf Gilgenau bei Passenheim. 69.
Hartung, G., Dr., Geolog in Heidelberg bei A. J. Ernst in Heidelberg. 58.
Hasemann, Kreisschulinspektor, Marienwerder. 82.
von Helmholtz, Dr., Prof., Geheimer Regierungsrat, Präsident der physikalisch-technischen Reichsanstalt, Berlin. 49.
Helwich, Apothekenbes., Bischofstein. 80.
Hennemeyer, Dr., Kreisphysikus, Ortelsburg. 88.
von Heyden, Major z. D., Dr. in Bockenheim, Schlossstrasse. 66.
Heubach, Rittergutsbesitzer in Kapkeim bei Lindenau. 79.
Hilbert, Dr., Arzt in Sensburg. 81.
Hinrichs, Prof. d. Physik i. Iowa-City. 65.
Hooker, Dr., Jos. Dalton, R. N., F. R. S., F. L. S. Royal Gardens, Kew bei London. 62.
Horn, Amtsverwalter, Putzig. 72.
Horn, Rechtsanwalt, Insterburg. 77.
Hoyer, Gutsbesitzer in Swaroschin bei Dirschau. 75.
Hundertmark, Pfarrer, Insterburg. 80.
Jensen, Dr. med., Charlottenburg.
Issel, Arthur, Dr., Prof., Genua. 77.
Kaeswurm, C., Rittergutsbes., Sodenen bei Walterkemen. 74.
Kascheike, Apothekenbes. i. Drengfurth. 60.
Kersandt, Dr., Geh. Ober-Medizinalrat in Berlin, Tempelhofer Ufer 31. 68.
King, V. O., Dr. in New-Orleans. 72.
Knoblauch, Dr., Prof. d. Physik, Geh.-R., Präsident d. Leopoldina in Halle 59.
Koch, Rittergutsbesitzer auf Powarben bei Trömpau. 61.
Körnicke, Dr., Prof. der Botanik in Poppelsdorf. 60.
Krauseneck, Rittergutsbesitzer auf Schanwitz bei Gutenfeld. 77.
Krauseneck, Buchdruckereibesitzer in Gumbinnen. 77.
Krüger, Dr., Oberlehrer, Tilsit. 69.
Kröhnert, Lehrer, Sportehnen bei Liebstadt. 79.
Krosta, Dr., Stadtschulrat in Stettin. 69.
Krosta, Pfarrer, Rydzewen bei Milken. 76.
Künzer, Dr., Prof., Oberlehrer, Marienwerder. 87.
Kuhn, Geheim. Regierungsrat, Görlitz. 65.
Lange, Dr., Prof. d. Bot. i. Kopenhagen. 64.
Lefévre, Th., in Brüssel. 76.
Le Jolis, Dr., Botaniker in Cherbourg. 62.
Leistner, Dr., Arzt in Eydtkuhnen 82.
Lepkowski, Dr., Prof. in Krakau. 76.
Lindenschmit, L., Dr., Direktor des römisch-german. Museums in Mainz. 75.
Lipschitz, Dr., Prof. der Mathematik, Geheimer Regierungsrat, Bonn. 55.
Litterarisch-polytechnischer Verein Mohrungen. 86.
Lovén, Sven Ludwig, Prof. der Zoologie, Stockholm. 67.
Lundbohm, Hjalmar, Staatsgeolog, Stockholm. 88.
Mack, Rittergutsbes., Althof-Ragnit. 77.
Meibauer, Rechtsanwalt in Konitz. 74.
Meyer, Dr., Kreisphysikus in Heilsberg. 82.
Möhl, H., Dr., Prof. in Cassel. 68.
Mörner, Dr., Sanitätsrat, Kreisphysikus in Pr. Stargardt. 64.
Momber, Prof., Oberlehrer in Danzig. 70.
Motherby, Rittergutsbesitzer, Arnsberg bei Creutzburg. 79.
Mühl, Amtsgerichtsrat a. D. und Stadtrat in Breslau, Gr. Feldstr. 10. 72.
Mühl, Forstmeister in Wiesbaden. 72.
Müttrich, A., Dr., Prof. in Eberswalde. 59.
Nagel, R., Dr., Prof., Oberl. in Elbing. 63.
Nanke, Dr., Landwirtschaftslehrer in Heiligenbeil. 88.
Naturwissenschaftlicher Verein, Bromberg. 67.
Naunyn, Dr., Prof., Geheimer Medizinalrat, Strassburg i. E. 59.
Neumann, Amtsgerichtsrat, Mohrungen. 79.
Neumann, Rittmeister, Rendsburg. 86.
Nikitin, Sergius, Chefgeol., Petersburg. 88.

Oelrich, Rittergutsbesitzer, Bialutten bei Illowo, Kreis Neidenburg 62.
Oudemans, A. J. A., Prof. i. Amsterdam. 64.
Pabst, Dr., Landwirtschaftslehrer, Marggrabowo. 87.
Pavenstädt, Rittergutsbesitzer in Weitzdorf bei Rastenburg. 76.
Pehlke, Kaufmann, Bartenstein. 80.
Peter, Dr., Privatdocent, Konservator des Herbariums in München. 83.
Podlech, Rittergutbes. in Mollehnen. 74.
Pöpcke, Bohrunternehmer, Stettin. 84.
Praetorius, Dr., Prof., Oberl., Konitz. 74.
Prang, Apothekenbesitzer, Bartenstein. 79.
Preuschoff, Propst in Tolkemit. 63.
von Pulszki, F., Ritter, Direktor des Königl. Ungar. National-Museums in Budapest. 76.
von Puttkamer, Staatsminister, Excellenz, Berlin. 71.
Puttlich, Rittergutsbesitzer, Sandlack bei Bartenstein. 84.
Radde, Dr., Direktor des Kaukasischen Museums in Tiflis. 74.
von Recklinghausen, Prof. der Medizin, Strassburg. 64.
von Rode, Landschaftsrat, Rauschken bei Usdau. 76.
Romer, Dr., Prof., Grosswardein. 72.
Rosenbohm, Apotheker, Graudenz. 79.
Rosenthal, Dr., Arzt, Schippenbeil. 87.
Rumler, Prof., Oberl., Gumbinnen. 77.
Rygh, Dr., Prof. in Christiana. 77.
von Sadowski, Dr. in Krakau. 76.
Scharlok, J., Apothekenbes. i. Graudenz. 67.
Schenk, Dr., Prof., Geh. Hofrat in Leipzig. 62.
Scheu, Rittergutsbesitzer, Löbarten bei Carlsberg. 88.
Schiefferdecker, Dr., Privatdocent, Prosektor, Bonn. 72.
Schlicht, Kreisschulinspekt. i. Rössel. 78.
Schliemann, H., Dr. in Athen. 77.
Schönborn, Dr., Prof., Geheim. Medizinalrat, Würzburg. 74.
Schreiber, Dr., Direktor des Kgl. sächsischen meteorol. Bureaus, Chemnitz. 76.
Schröder, Dr., Mitarbeiter d. geolog. Landesanstalt, Berlin, Invalidenstr. 44. 80.
Schuhmann, Landgerichtsrat in Braunsberg. 73.
Seeliger, O., Dr., Privatdocent der Zoologie, Berlin. 87.
de Selys-Longchamps, Edmund, Baron, Senator, Akademiker, Lüttich, Boulevard de la Sauvernière. 60.
Semper, O., in Altona. 76.
Senoner, Adolph, Bibliothekar der geologischen Reichsanstalt in Wien. 62.
Seydler, Fr., Rektor in Braunsberg. 60.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Skandlack bei Barten. 61.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Carben bei Heiligenbeil. 72.
Siegfried, Rittergutsbesitzer auf Pluttwinnen bei Laptau. 78.
von Simson, E., Dr., Präsident d. Reichsgerichts, Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Leipzig. 51.
Sohnke, Dr., Prof. d. Physik, München. 64.
Sonntag, Ad., Dr. med., Kreisphysikus, Sanitätsrat in Allenstein. 61.
Steinhardt, E., Dr., Oberlehrer, Elbing. 72.
Steppuhn, Rittergutsbesitzer, Liekeim bei Bartenstein. 77.
Stöckel, Generalsekretär, Stobingen bei Insterburg. 75.
Strüvy, Rittergutsbesitzer, Wokellen bei Landsberg, Ostpr. 76.
von Tettau, Freiherr, Rittergutsbesitzer auf Tolks bei Bartenstein. 60.
Thiel, Dr., Sanitätsrat, Kreisphysikus in Bartenstein. 72.
Todaro, A., Dr., Prof., Senator, Direktor des botanischen Gartens in Palermo. 76.
Treichel, Rittergutsbesitzer, Hoch-Paleschken bei Alt-Kischau. 76.
Vigouroux, Schulinspekt. i. Wartenburg. 74.
Vogt, Carl, Prof. der Zoologie, Genf. 71.
Wahlstedt, L. J., Dr., Lektor der Botanik in Christianstad. 62.
Wahnschaffe, Dr., Privatdocent, Landesgeolog, Berlin N, Chausseestr. 86, II. 87.
Waldeyer, Dr., Prof., Geheimrat, Berlin. 62.
Wangerin, A., Dr., Prof. der Mathematik in Halle a. S. 73.
Wartmann, Dr., Prof. in St. Gallen. 64.
Waterhouse, G. R., Esq., Dir. d. Brit. Mus. in London. 63.
Weiss, Richard, Apotheker, Caymen. 87.
Werdermann, Rittergutsbesitzer auf Corjeiten bei Germau. 78.
Wiebe, Geh. Reg.-Baurat in Berlin. 62.
Winbeck, Major, Berlin. 80.
von Zander, Dr., Landrat in Heinrichswalde. 78.
Ziehe, Dr., prakt. Arzt in Gerdauen. 78.
Zinger, Lehrer in Pr. Holland. 84.

Die Mitglieder werden ersucht, Änderungen ihrer Adressen dem Bureau der Gesellschaft (Lange Reihe 4) anzuzeigen.

Beobachtungen

der

Station zur Messung der Temperatur der Erde

in verschiedenen Tiefen

im botanischen Garten zu Königsberg in Pr.

Januar 1883 bis December 1884.

Herausgegeben von Dr. E. Mischpeter.

In den beiden Jahren, für welche die Beobachtungen hier veröffentlicht werden, ist an der Station keine wesentliche Veränderung vorgekommen.

An den Glaskuppen, welche die Skalen bei den Thermometern 1 Fuss und 4 Fuss tief überdecken, hatten sich im Innern Wasserdämpfe kondensiert, welche die Ablesungen erschwerten. Um dieselben zu beseitigen, wurden die betreffenden Glaskuppen am 6. Mai 1884 von ihren Gewinden abgeschroben und so weit gehoben, dass ein sehr dünner Gummischlauch bis in die Spitze der Kuppe geführt werden konnte. Mit Hilfe eines kleinen Handgebläses wurde nun langsam aber anhaltend Luft, welche zwei Röhren mit Chlorcalcium durchstreichen musste, eingeblasen. Dasselbe Verfahren wurde am nächsten Tage, obwohl der Beschlag verschwunden war, der Sicherheit wegen, noch wiederholt.

Die Erdthermometer sind zum Schutz gegen das Zerbrechen der ganzen Länge nach in Kupferröhren eingeschlossen, an welchen sich unten zur Aufnahme der Gefässe dickere Ansatzstücke befinden. Nur die Skalen am oberen Ende sind von Glaskuppen bedeckt. Die Mitten der einzelnen Gefässe der Erdthermometer befinden sich in den Tiefen von 1 Zoll, 1 Fuss, 2 Fuss, 4 Fuss, 8 Fuss und 16 Fuss (rheinländisches Maass). Die Angaben der Temperaturen sind in Ganzen und Hundertsteln von Celsiusgraden. Bei den Luftthermometern bezeichnet:

III. ein Thermometer in Glaskuppe; es dient zur Bestimmung der Temperatur der Skalen bei den Erdthermometern;

IV. ein Thermometer in Kupferrohr eingeschlossen; es bestimmt die Temperatur des aus der Erde hervorragenden Teiles des Kupferrohres bei den Erdthermometern;

I′ ein Thermometer, dessen Gefäss unmittelbar über dem Erdboden liegt; es dient zur Bestimmung der Temperatur der den Erdboden berührenden Luftschicht;

VII. ein Thermometer, welches die von der Sonnenstrahlung befreite Lufttemperatur angiebt.

Die Zahlen 7, 2 und 8 bezeichnen die Beobachtungszeiten: 7 Uhr morgens, 2 Uhr mittags und 8 Uhr abends.

Die Thermometer 8 Fuss tief und 16 Fuss tief werden zwar auch täglich dreimal beobachtet, die Berechnung der Temperatur wird jedoch nur für die Morgenbeobachtung ausgeführt. Die Berechnung der Temperaturen in den tieferen Erdschichten ist nämlich ziemlich weitläufig, da die abgelesenen Skalenteile noch mehrfache Korrekturen erfordern. So muss z. B. bei dem 16 Fuss langen Thermometer in Betracht gezogen werden, dass der Quecksilberfaden durch Erdschichten geht, die andere Temperaturen haben, als das Gefäss; ferner spielt hier auch die Temperatur der Skala und die Temperatur des aus dem Erdboden hervorragenden Teiles der Kupferröhre eine Rolle. Die für die Berechnung zu Grunde gelegten Korrektionsformeln finden sich in der Abhandlung von Dorn im XIII. Jahrgange dieser Schriften, Seite 85. Die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen für die Jahre 1872—1882 finden sich in diesen Schriften: XV. pag. 1—18, XVI. pag. 7—22, XVII. pag. 77—92, XVIII. pag. 170—184, XX. pag. 147—161, XXIII. pag. 1—16, XXVII. pag. 9—32 c, XXVIII. pag. 1—26.

Januar 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I′ frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 2,32	— 2,20	— 4,98	— 2,60	— 2,31	— 4,75	— 1,80	— 2,48	— 4,13	— 2,02	— 2,64	— 4,59
2	— 2,42	1,27	3,73	— 2,22	1,11	3,47	— 2,31	1,23	3,35	— 2,29	1,50	3,62
3	2,80	6,65	2,20	2,23	5,45	2,11	2,35	3,65	2,18	2,93	3,81	2,47
4	0,67	— 0,22	— 2,20	0,43	— 0,09	— 1,93	0,28	— 0,45	— 1,71	0,93	— 0,45	— 1,79
5	— 8,17	— 5,71	—12,52	— 3,42	— 6,18	—12,22	— 6,63	— 7,06	—11,36	— 7,45	— 9,09	—11,37
6	— 9,26	— 2,04	— 9,50	— 9,24	— 2,74	— 9,34	— 8,88	— 6,03	— 9,05	— 8,21	— 6,80	— 9.47
7	— 3,93	— 2,84	— 3,60	— 4,08	— 3,61	— 3,70	— 4,04	— 3,61	— 3,52	— 3,90	— 3,66	— 3,90
8	— 2,84	1,23	0,11	— 3,13	0,77	0,05	— 3,74	0,98	0,15	— 2,49	1,04	0.24
9	1,96	2,85	0,51	1,78	2,65	0,39	1,88	2,39	0,67	1,85	2,54	0.93
10	— 1,15	— 0,50	— 4,74	— 1,16	— 0,62	— 4,65	— 1,09	— 1,23	— 4,52	— 0,84	— 1,60	— 4.66
11	— 9,90	— 4,86	— 4,34	— 9,63	— 5,23	— 4,27	— 8,88	— 5,37	— 4,09	— 8.21	— 5,96	— 4,17
12	— 7,63	— 5,87	— 4,46	— 7,47	— 5,70	— 4,32	— 6,55	— 5,63	— 4,21	— 7,67	— 5,89	— 4,51
13	— 2,84	0,10	— 9,86	— 2,84	— 1,01	— 9,53	— 3,74	— 2,31	— 9,14	— 2,87	— 4.81	— 9,81
14	—12,12	1,88	—12,32	—11,93	— 3,37	—11.88	—11,49	— 4,73	—11,62	—11,83	— 7,56	—11.86
15	—12.80	2,60	—10,51	—12,60	— 3,32	—10,39	—12,27	— 5,25	—10,13	—12,43	— 6,53	—10.23
16	—12,12	— 7,32	— 6,40	—12,03	— 7,61	— 6,28	—11,88	— 7,75	— 6,07	—11,98	— 7,61	— 6.08
17	— 4,66	— 2,84	— 4,26	— 4,56	— 2,89	— 4,27	— 4,13	— 3,00	— 4,09	— 4,66	— 3,21	— 4,17
18	— 3,49	— 1.06	— 2,24	— 3,56	— 1,35	— 2,31	— 3,25	— 1,27	— 2,18	— 3,58	— 1,45	— 2.29
19	— 5,79	0,79	0,75	— 6,04	0,63	0.72	— 5,41	0,71	0,89	— 5,42	0,55	0.85
20	0,43	2,20	1,39	0,43	1,97	1,35	0,54	1,92	1,32	0,31	1,96	1.58
21	0.35	1,39	0,19	0,29	0,72	— 0,05	0,32	0,71	0,19	0,66	0,96	0,47
22	— 0,20	— 1,83	— 3,25	— 0,19	— 2,41	— 3,42	0,11	— 2,57	— 3,17	0,20	— 2,75	— 3,14
23	— 4,66	0,04	—10,10	— 4,56	— 1,26	— 9,91	— 4,27	— 4,64	— 9,78	— 4,36	— 6,12	—10,00
24	— 9,98	— 7,76	— 7,72	— 9,77	— 7,80	— 7,51	— 9,35	— 7,89	— 7,32	—10,04	— 8,28	— 7,64
25	— 7,40	2,12	— 7,24	— 7,42	— 3,22	— 7,14	— 7,11	— 3,83	— 6,89	— 7,45	— 6,15	— 7,14
26	— 6.48	— 1,83	— 4,26	— 6,47	— 3,42	— 4,27	— 6,20	— 3,78	— 4,21	— 6,27	— 3,86	— 4,13
27	— 3,37	7,70	— 0,62	— 3,37	4,87	— 0,66	— 3,17	2,18	— 0,63	— 3,14	1,54	— 0,68
28	— 2,04	2,60	1,80	1,98	1,11	1,54	— 1,62	1,10	1,71	— 1,68	1,02	1,62
29	1,31	2,24	1,39	1,11	1,97	1,35	1,23	1,84	1,23	1,42	2,00	1.62
30	3,01	5,43	2,40	2,25	5,01	2,41	2,83	4,90	2,57	3,27	5,39	2,66
31	0,51	4,22	— 0,38	— 0,71	3,47	— 0,43	0,28	3,39	— 0,15	0.70	3,39	0.08
	— 4,02	— 0,02	— 3,58	— 3,95	— 1,11	— 3,54	— 3,83	— 1,74	— 3,34	— 3,73	— 2,26	— 3,24
	Februar 1883.											
1	— 0,14	5,23	0,79	— 0,19	3,42	0,67	— 0,24	2,05	0,89	— 0,11	1,23	0.85
2	1,19	6,77	0,35	0,91	2,07	0,43	1,06	2,01	0,45	1,19	1,70	0.81
3	0,67	13,95	3,41	0,63	9,69	3,23	0,71	6,93	3,22	0,85	6,93	3.54
4	1,80	3,81	1,11	1,49	2,94	1,06	1,58	2,52	1.28	2,12	2,39	1.23
5	1,55	0,31	— 0,46	1,39	— 0,05	— 0,53	1,11	0,02	— 0,50	1,54	— 0.07	— 0,38
6	— 2,64	— 0,66	— 3,04	— 2,60	— 1,45	— 3,08	— 2,31	— 1,45	— 2,87	— 2,64	— 1,98	— 3,25
7	— 4,06	— 1,06	— 2,24	— 4,13	— 1,83	— 2,22	— 3,70	— 1,71	— 2,01	— 4.21	— 2,17	— 2,21
8	— 4,42	— 2,84	— 3,81	— 4,27	— 3,37	— 3,66	— 3,87	— 3,43	— 3,43	— 4,32	— 3,86	— 3.74
9	— 6,52	2,97	— 7,12	— 6,90	— 0,29	— 7,00	— 6,63	— 2,57	— 6,50	— 6.99	— 4,13	— 6,80
10	— 7,28	10,37	— 3,85	— 7,42	5,01	— 3,80	— 7,53	1,41	— 3,74	— 7.18	0,62	— 3,74
11	— 6,76	12,40	— 0,22	— 6,66	8,06	— 0,33	— 6,29	4,34	0,02	— 6.31	2,39	0,04
12	— 3,60	3,53	— 0,10	— 3,56	3,04	0,00	— 3,52	2,96	0,02	— 3.55	2,39	0,08
13	0,03	9,81	— 1,43	— 0,19	7,28	— 1,35	0,19	5,55	— 1.09	0.20	3,43	— 0,72
14	— 4,30	11,26	— 1,27	— 4,22	6,80	— 1,16	— 4,04	4,73	— 0.84	— 3,98	3,31	— 0,68
15	— 6,88	2,60	— 3,56	— 6,66	1,01	— 3,37	— 6,20	0,89	— 3.25	— 6.34	0,47	— 3,36
16	— 9,50	6,65	— 7,84	— 9,29	1,49	— 7,61	— 9,01	— 1,97	— 7.23	— 9.09	— 2,98	— 7,41
17	—10,91	11,51	— 5,47	—10,49	5,35	— 5,23	—10,17	2,39	— 5.16	—10.19	0,55	— 5,27
18	—10,05	12,24	— 5,02	— 9,77	6,80	— 4,61	— 9,27	2,43	— 4,82	— 9,28	1,31	— 4.47
19	—11,51	9,08	— 6,84	—11,02	2,56	— 6,66	—10,77	— 0,11	— 6.55	—10,95	— 1,75	— 6.12
20	—11,95	8,67	— 5,35	—11,55	3,52	— 5,23	—11,16	1,02	— 4.90	—11.37	— 0,68	— 4,89
21	— 4,98	1,07	1,47	— 4,70	0,58	1,49	— 4,47	0,67	1.58	— 4,93	0,55	1.66
22	2,93	5,03	4,01	2,89	4,68	3,13	2,83	4,60	3.69	3.08	4,93	3.85
23	1,64	4.46	0,99	1,25	3,28	0.89	1,49	2,83	1.02	1.54	2,77	1.15
24	— 1,02	11,92	1,72	— 1,06	8,25	1,63	— 0,84	4,60	1.75	— 0.60	3,31	1.96
25	2,44	3,81	1,80	2,56	3,04	1,63	2,79	2,79	1,71	2,58	2,77	2.00
26	0,83	8,79	— 0,46	0,87	6,90	— 0,38	0,85	3,18	0,02	0.93	2,31	0.08
27	— 0,62	1,15	0,67	— 0,53	0,87	0,67	— 0,41	0,63	0.63	— 0.84	0,70	0.85
28	0,19	11,51	0.59	0,10	6,18	0.29	0,02	4,30	0.45	0.16	3,46	0.62
	— 3,35	6,26	— 1,47	— 3,34	3,42	— 1,47	— 3,14	1,83	— 1,29	— 3,18	1,07	— 1,24

Januar 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,07	0,26	— 0,28	0,26	0,26	0,25	0,78	0,78	0,79	2,93	2,89	2.86	6.18	9,23
— 0,55	0,22	0,47	0,26	0,25	0,26	0,74	0,81	0,81	2,86	2.83	2.84	6.12	9.22
0,86	1,56	1,04	0,26	0,28	0,28	0,82	0,83	0,83	2,83	2.80	2,82	6.06	9.21
0,31	0,23	0,26	0,27	0,29	0,30	0,85	0,86	0,86	2,80	2,75	2,78	6,01	9,17
— 0,93	— 0,77	— 2,58	0,27	0,31	0,28	0,85	0,91	0,89	2,75	2,78	2,78	5,96	9,12
— 2,53	— 1,45	— 2,62	0,23	0,21	0,19	0,89	0,90	0,90	2,77	2,76	2,77	5,92	9,09
— 1,74	— 1,66	— 1,66	0,13	0,13	0,11	0,85	0,89	0,89	2,76	2,76	2,76	5,86	9,04
— 1,14	— 0,18	— 0,06	0,13	0,17	0,20	0,90	0,90	0,87	2,75	2,75	2,74	5,83	9,03
0,27	0,44	0,27	0,23	0,25	0,26	0,90	0,90	0,90	2,72	2,74	2,74	5,76	9,00
0,21	— 0,18	— 1,68	0,27	0,29	0,27	0,91	0,92	0,92	2,74	2,72	2,72	5,74	8,96
— 4,03	— 2,71	— 2,62	0,08	— 0,02	— 0,85	0,90	0,89	0,86	2,72	2,73	2,71	5,70	8,92
— 4,33	— 3,71	— 2,92	— 0,24	— 0,36	— 0,38	0,83	0,79	0,78	2,70	2,68	2,68	5,63	8,87
— 2,06	— 0,68	— 4,88	— 0,31	— 0,27	— 0,44	0,72	0,72	0,70	2,67	2,65	2,65	5,61	8,85
— 6,92	— 2,71	— 7,01	— 1,19	— 1,30	— 1,41	0,60	0,56	0,51	2,62	2,61	2,61	5,55	8,81
— 7,92	— 3,19	— 6,71	— 2,21	— 2,25	— 2,10	0,29	0,27	0,25	2,58	2,57	2,54	5,54	8,78
— 8,20	— 6,23	— 5,32	— 2,82	— 2,99	— 2,70	0,10	0,05	0,04	2,50	2,48	2,46	5,53	8,74
— 3,90	— 2,90	— 3,18	— 2,27	— 1,95	— 1,67	0,01	0,03	0,01	2,42	2,39	2,38	5,46	8,71
— 2,79	— 1,84	— 2,07	— 1,56	— 1,38	— 1,18	— 0,01	— 0,02	— 0,01	2,34	2,31	2,29	5,41	8,68
— 3,52	0,94	— 0,44	— 1,28	— 1,25	— 0,93	— 0,01	— 0,03	0,00	2,25	2,22	2,24	5,36	8,64
— 0,08	0,07	0,20	— 0,58	— 0,41	— 0,31	0,06	0,09	0,12	2,17	2,17	2,17	5,32	8,61
0,22	— 0,25	0,23	— 0,19	— 0,12	— 0,07	0,14	0,17	0,19	2,13	2,12	2,12	5,26	8,58
0,23	— 0,07	— 0,99	— 0,03	0,01	— 0,02	0,20	0,20	0,17	2,09	2,08	2,06	5,23	8,55
— 2,56	— 1,13	— 4,55	— 0,17	— 0,28	— 0,50	0,21	0,22	0,20	2,05	2,05	2,07	5,18	8,52
— 5,05	— 4,52	— 4,47	— 1,22	— 1,49	— 1,62	0,15	0,11	0,08	2,04	2,05	2,03	5,14	8,49
— 4,76	— 2,86	— 4,67	— 1,89	— 1,91	— 1,92	0,00	— 0,04	— 0,08	2,01	2,01	2,00	5,08	8,45
— 4,52	— 3,08	— 3,55	— 2,09	— 1,99	— 1,83	— 0,14	— 0,17	— 0,17	1,97	1,97	1,95	5,04	8,41
— 9,14	0,13	— 0,96	— 1,80	— 1,46	— 1,06	— 0,21	— 0,21	— 0,17	1,93	1,92	1,90	4,99	8,38
— 1,63	— 0,45	0,02	— 0,82	— 0,77	— 0,61	— 0,08	— 0,07	— 0,03	1,87	1,88	1,87	4,95	8,35
0,14	0,21	0,29	— 0,37	— 0,28	— 0,21	0,02	0,05	0,07	1,85	1,84	1,83	4,92	8,32
0,68	1,22	1,02	— 0,12	— 0,06	— 0,02	0,09	0,10	0,13	1,83	1,80	1,81	4,87	8,29
0,23	1,37	0,23	0,04	0,06	0,07	0,16	0,16	0,17	1,80	1,81	1,80	4,82	8,26
— 2,42	— 1,13	— 1,94	— 0,60	— 0,58	— 0,56	0,40	0,41	0,40	2,43	2,42	2,40	5,54	8,75

Februar 1883.

0,28	0,27	0,39	0,10	0,12	0,13	0,18	0,17	0,18	1,80	1,78	1,79	4,80	8,24
0,44	0,85	0,25	0,13	0,14	0,15	0,19	0,19	0,20	1,80	1,78	1,78	4,74	8,20
0,34	4,25	0,39	0,17	0,18	0,20	0,22	0,21	0,23	1,77	1,77	1,77	4,71	8,17
0,64	1,94	0,61	0,18	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	1,77	1,77	1,76	4,68	8,14
0,84	0,31	0,23	0,22	0,21	0,20	0,24	0,22	0,24	1,77	1,77	1,76	4,63	8,10
0,06	0,07	— 0,25	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	1,76	1,77	1,78	4,60	8,07
— 0,98	— 0,42	— 0,60	0,23	0,23	0,25	0,25	0,26	0,26	1,77	1,77	1,77	4,58	8,04
— 1,21	— 1,10	— 1,39	0,21	0,21	0,17	0,27	0,28	0,27	1,77	1,77	1,77	4,55	8,02
— 2,75	— 0,32	— 3,08	0,07	— 0,01	— 0,11	0,28	0,28	0,29	1,77	1,77	1,78	4,51	7,99
— 3,86	0,37	— 1,83	— 0,46	— 0,52	— 0,36	0,26	0,26	0,26	1,77	1,77	1,78	4,48	7,94
— 4,17	0,82	— 0,12	— 0,79	— 0,76	— 0,45	0,23	0,20	0,21	1,77	1,75	1,77	4,45	7,91
— 2,07	— 0,07	0,05	— 0,49	— 0,44	— 0,27	0,21	0,19	0,21	1,76	1,75	1,77	4,44	7,89
— 0,13	0,77	0,25	— 0,14	— 0,09	— 0,04	0,24	0,23	0,25	1,75	1,73	1,74	4,43	7,85
— 2,00	1,95	0,25	— 0,08	— 0,11	— 0,06	0,27	0,27	0,26	1,74	1,73	1,74	4,40	7,81
— 2,90	0,27	— 0,61	— 0,13	— 0,23	— 0,14	0,28	0,26	0,27	1,75	1,73	1,73	4,37	7,78
— 4,94	0,19	— 3,69	— 0,65	— 0,78	— 0,66	0,27	0,23	0,22	1,73	1,72	1,73	4,35	7,76
— 5,96	0,60	— 2,69	— 1,38	— 1,34	— 0,92	0,18	0,11	0,12	1,72	1,71	1,71	4,33	7,74
— 5,59	0,71	— 2,59	— 1,47	— 1,43	— 0,98	0,13	0,06	0,07	1,72	1,68	1,68	4,30	7,71
— 6,56	— 0,13	— 3,55	— 1,74	— 1,76	— 1,30	0,08	— 0,04	— 0,03	1,68	1,64	1,65	4,28	7,68
— 6,48	0,21	— 2,88	— 2,02	— 1,88	— 1,32	— 0,11	— 0,14	— 0,14	1,63	1,60	1,62	4,26	7,64
— 3,93	— 1,37	— 0,33	— 1,80	— 1,65	— 1,22	— 0,16	— 0,22	— 0,20	1,58	1,59	1,57	4,22	7,62
0,56	1,21	1,14	— 0,65	— 0,45	— 0,30	— 0,13	— 0,08	— 0,03	1,56	1,55	1,53	4,20	7,59
0,52	1,28	0,39	— 0,15	— 0,09	— 0,01	0,03	0,06	0,09	1,52	1,52	1,51	4,16	7,56
0,24	3,73	0,97	0,01	0,03	0,07	0,13	0,14	0,13	1,50	1,48	1,50	4,15	7,54
1,07	2,20	0,66	0,11	0,13	0,17	0,16	0,17	0,18	1,49	1,49	1,48	4,13	7,52
0,39	3,46	0,25	0,14	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	1,48	1,48	1,49	4,09	7,48
0,23	0,23	0,23	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	1,48	1,47	1,47	4,07	7,45
0,22	3,80	0,27	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	1,47	1,48	1,48	4,04	7,42
— 1,45	0,93	— 0,56	— 0,35	— 0,33	— 0,28	0,17	0,16	0,17	1,68	1,70	1,68	4,39	7,82

März 1883.

Luftthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	0,23	6,08	— 1,11	0,43	2,12	— 0,91	0,45	2,14	— 0,84	0,47	0,16	— 1,34
2	— 3,89	7,86	— 4,34	— 3,80	1,97	— 3,80	— 3,34	0,71	— 3,39	— 3,47	— 1,45	— 3,40
3	— 5,31	5,84	— 3,12	— 5,13	4,87	— 3,18	— 4,73	1,41	— 2,57	— 5,19	0,85	— 2,60
4	— 4,30	11,10	0,59	— 4,32	7,38	0,53	— 3,91	5,21	0,80	— 4,05	4,31	0,85
5	0,79	1,51	1,47	0,82	1,11	1,39	0,98	1,10	1,58	0,93	0,85	1,62
6	0,51	1,19	— 0,18	0,34	0,82	— 0,09	0,67	0,67	0,02	0,70	0,85	0,00
7	— 5,14	6,81	— 5,83	— 5,23	1,63	— 5,70	— 4,73	0,45	— 5,41	— 4,51	— 1,07	— 5,53
8	—10,71	5,76	— 5,87	—10,20	0,77	— 5,23	— 9,82	— 1,27	— 4,90	—10,61	— 1,56	— 5,00
9	— 7,48	11,59	—10,30	— 7,24	2,26	—10,01	— 7,02	1,06	— 9,48	— 7,18	— 2,68	— 9,47
10	—10,59	4,42	— 9,90	—10,73	0,67	— 9,48	—10,43	— 3,09	— 8,79	—10,42	— 3,25	— 9,09
11	—11,91	2,52	— 5,83	—11,35	— 0,62	— 5,65	— 9,82	— 2,23	— 5,50	—11,52	— 3,06	— 5,65
12	— 6,44	2,20	— 4,94	— 6,37	— 0,29	— 4,75	— 6,07	— 1,01	— 4,47	— 6,71	— 1,45	— 4,81
13	— 6,96	— 0,54	— 6,88	— 7,09	— 3,08	— 6,66	— 7,02	— 3,95	— 6,33	— 7,52	— 4,36	— 6,61
14	—12,16	7,62	— 8,37	—11,55	0,67	— 8,09	—11,20	— 1,50	— 7,66	—11,94	— 3,47	— 7,64
15	—10,95	7,38	— 8,29	—10,92	3,23	— 8,09	—10,60	0,63	— 7,36	—10,91	— 1,26	— 7,41
16	—12,48	1,47	— 0,22	—12,36	— 1,88	— 0,29	—11,88	— 2,36	— 0,24	—12,63	— 2,83	— 0,00
17	— 6,44	0,67	— 8,05	— 6,18	— 1,69	— 7,80	— 6,46	— 2,31	— 7,53	— 6,42	— 3,17	— 7,83
18	— 5,35	6,24	— 1,91	— 5,41	1,30	— 1,83	— 5,25	0,45	— 1,71	— 5,57	— 0,68	— 1,83
19	— 2,76	7,82	— 7,08	— 2,84	— 0,05	— 7,04	— 2,91	— 1,05	— 6,55	— 3,06	— 2,75	— 6,88
20	—11,83	— 1,02	— 3,33	—11,31	— 2,26	— 3,27	—10,86	— 2,53	— 3,09	—11,75	— 2,60	— 3,32
21	— 4,66	1,31	—12,72	— 5,56	— 3,98	—12,41	— 5,68	— 6,12	—12,05	— 5,46	— 6,95	—12,51
22	—16,97	0,59	—14,28	—16,85	— 7,71	—14,00	—16,64	— 8,62	—13,17	—17,09	—10,50	—13,66
23	—10,30	1,75	— 5,19	—10,35	— 4,27	— 5,23	—10,56	— 4,99	— 5,16	—10,80	— 5,27	— 5,27
24	— 6,52	1,92	— 1,02	— 6,86	— 1,16	— 1,40	— 6,89	— 1,97	— 1,27	— 6,95	— 2,30	— 1,26
25	— 2,64	3,05	— 2,68	— 3,18	0,43	— 1,30	— 2,79	— 0,15	— 2,14	— 2,83	— 0,30	— 2,21
26	— 2,79	8,67	0,43	— 2,84	5,16	0,34	— 2,91	3,91	0,58	— 2,98	3,81	0,58
27	0,51	8,79	0,79	0,34	5,11	0,58	0,36	3,18	0,89	0,31	2,93	0,96
28	0,35	5,68	— 1,79	0,24	3,56	— 1,74	0,23	2,96	1,27	0,27	2,16	— 0,96
29	— 4,42	8,71	— 0,62	— 4,03	5,06	— 0,57	— 3,25	2,44	0,41	— 3,96	1,62	— 0,30
30	— 1,71	9,64	— 1,79	— 1,64	4,77	— 1,74	— 1,27	3,69	1,27	— 1,45	2,58	— 1,07
31	— 3,93	11,71	0,19	— 4,08	7,18	0,19	— 4,60	4,04	0,41	— 3,90	3,62	0,39
	— 6,01	4,99	— 4,29	— 5,98	1,07	— 4,14	— 5,74	— 0,33	— 3,82	— 6,01	— 1,52	— 3,91

April 1883.

1	— 0,42	11,30	0,71	— 0,81	6,90	0,91	— 0,58	4,34	1,15	0,49	4,12	1,15
2	1,39	12,85	— 0,14	1,01	7,28	— 0,19	1,11	6,50	0,28	1,15	6,32	0,47
3	0,11	12,00	0,19	0,05	7,28	0,58	0,06	6,50	0,89	0,08	6,24	0,89
4	1,51	5,76	0,15	1,01	3,71	0,05	0,80	3,48	0,15	0,47	2,39	0,12
5	1,23	8,39	0,59	0,72	4,77	0,63	0,80	4,17	0,89	0,70	3,39	0,74
6	0,99	5,96	0,71	0,96	4,44	0,82	0,89	4,34	0,89	0,81	3,20	0,74
7	1,07	12,61	1,07	0,67	3,32	1,05	0,71	6,41	1,23	0,58	6,08	1,19
8	0,51	2,93	— 0,77	— 0,14	2,12	— 0,71	0,15	1,75	— 0,63	— 0,30	1,12	— 0,88
9	0,99	10,29	3,01	0,34	8,15	2,75	0,06	6,37	2,96	— 0,30	5,47	3,20
10	5,11	12,85	4,22	4,49	10,56	4,29	4,34	10,06	4,38	4,16	9,16	4,39
11	3,89	14,36	2,44	3,42	11,43	2,46	3,18	10,57	2,61	3,08	9,78	2,47
12	1,23	8,27	3,53	1,11	7,28	3,95	1,11	6,93	3,61	0,47	6,62	3,73
13	1,03	14,77	5,43	1,01	11,28	5,35	1,19	9,71	5,47	0,77	8,66	5,39
14	3,29	7,82	3,65	3,04	6,61	3,71	3,01	6,28	3,78	3,00	5,81	3,85
15	3,29	7,30	1,80	2,84	6,32	1,75	2,86	5,98	1,88	2,58	5,59	1,92
16	2,28	13,55	5,15	1,73	11,52	5,01	1,88	8,23	5,21	1,42	8,20	5,39
17	2,20	14,28	4,22	1,87	10,76	4,00	1,96	9,88	4,47	1,73	9,78	4,35
18	3,25	17,61	2,52	4,63	12,54	2,51	2,52	12,27	2,74	2,19	10,24	2,77
19	0,43	10,45	3,21	0,15	8,15	3,42	0,19	6,33	3,65	— 0,11	5,08	3,85
20	4,91	11,59	4,54	3,95	8,68	4,49	3,78	8,10	4,73	3,50	7,16	4,70
21	4,54	9,81	5,03	4,05	8,25	4,87	4,17	7,84	5,21	3,85	7,39	5,20
22	4,70	7,21	2,60	3,71	5,49	2,56	3,48	5,21	3,01	3,77	4,93	2,89
23	3,21	13,55	7,46	2,84	11,19	7,42	2,65	10,40	7,54	2,66	9,86	7,86
24	7,38	19,27	11,55	6,99	16,94	11,38	7,02	16,30	11,53	6,74	15,88	11,78
25	9,32	20,20	10,82	8,63	17,52	10,66	8,44	16,44	10,83	8,51	15,95	10,96
26	10,29	21,92	9,81	9,50	17,08	9,59	9,23	15,95	9,66	8,93	14,80	9,97
27	9,89	23,83	6,65	8,68	16,45	6,56	8,23	14,40	7,06	7,62	13,77	7,09
28	8,02	22,16	6,97	7,77	16,50	6,90	6,41	13,65	7,02	5,85	12,43	7,05
29	6,40	9,80	5,84	5,60	8,87	5,69	5,47	8,57	5,94	5,12	8,20	6,24
30	8,35	7,75	7,70	7,77	7,82	7,53	7,80	8,01	7,58	7,70	8,16	7,89
	3,68	12,39	4,02	3,25	9,34	4,00	3,13	8,50	4,19	2,89	7,73	3,91

März 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
0,22	1,23	0,24	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	1,47	1,48	1,48	4,02	7,41
— 0,35	0,80	— 0,06	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24	0,26	1,49	1,47	1,48	4,00	7,38
— 0,96	1,04	0,28	0,24	0,23	0,25	0,25	0,25	0,27	1,48	1,47	1,49	3,97	7,36
— 1,12	2,73	0,36	0,25	0,25	0,25	0,27	0,27	0,26	1,49	1,49	1,49	3,95	7,32
0,46	0,59	0,68	0,26	0,26	0,26	0,27	0,28	0,27	1,48	1,48	1,49	3,94	7,31
0,40	0,60	0,23	0,26	0,26	0,25	0,27	0,27	0,27	1,48	1,49	1,49	3,90	7,29
— 0,57	0,83	— 0,48	0,26	0,27	0,26	0,28	0,29	0,28	1,50	1,49	1,51	3,87	7,28
— 1,69	0,21	— 1,05	0,26	0,26	0,25	0,30	0,29	0,28	1,49	1,49	1,48	3,87	7,27
— 1,95	0,53	— 1,87	0,25	0,27	0,25	0,29	0,33	0,30	1,47	1,49	1,48	3,85	7,25
— 3,06	0,20	— 2,60	0,24	0,19	0,19	0,31	0,31	0,33	1,49	1,50	1,49	3,85	7,19
— 4,60	— 0,56	— 2,45	0,01	— 0,08	— 0,13	0,31	0,29	0,30	1,50	1,51	1,48	3,83	7,16
— 3,20	— 0,20	— 1,81	— 0,36	— 0,33	— 0,21	0,29	0,28	0,28	1,47	1,48	1,48	3,79	7,11
— 3,26	— 1,16	— 2,91	— 0,46	— 0,43	— 0,44	0,29	0,26	0,27	1,49	1,48	1,48	3,79	7,09
— 5,23	— 0,60	— 3,28	— 0,84	— 0,86	— 0,71	0,25	0,24	0,23	1,49	1,47	1,47	3,78	7,07
— 5,78	0,12	— 2,64	— 1,26	— 1,16	— 0,74	0,19	0,18	0,19	1,48	1,46	1,47	3,76	7,04
— 6,46	— 3,01	— 1,62	— 1,33	— 1,76	— 1,37	0,19	0,10	0,09	1,48	1,46	1,45	3,74	7,02
— 3,06	— 1,67	— 3,04	— 1,00	— 1,01	— 0,88	0,12	0,10	0,10	1,45	1,45	1,45	3,73	7,00
— 3,13	— 0,77	— 0,98	— 1,26	— 1,15	— 0,77	0,10	0,06	0,07	1,43	1,42	1,42	3,71	6,99
— 2,20	0,12	— 2,43	— 0,79	— 0,66	— 0,51	0,07	0,09	0,10	1,41	1,42	1,41	3,71	6,96
— 5,84	— 2,34	— 2,46	— 1,29	— 1,50	— 1,26	0,06	— 0,01	— 0,03	1,38	1,38	1,37	3,69	6,94
— 2,81	— 1,41	— 6,39	— 1,12	— 1,10	— 1,25	— 0,03	— 0,06	— 0,04	1,36	1,36	1,35	3,68	6,93
—10,33	— 3,08	— 6,84	— 3,00	— 3,05	— 2,58	— 0,19	— 0,36	— 0,43	1,35	1,36	1,33	3,66	6,90
— 7,71	— 3,92	— 4,35	— 3,56	— 3,15	— 2,65	— 0,57	— 0,72	— 0,71	1,30	1,28	1,22	3,65	6,87
— 5,67	— 2,51	— 2,21	— 2,81	— 2,65	— 2,14	— 0,72	— 0,78	— 0,75	1,20	1,24	1,23	3,63	6,85
— 2,73	— 0,15	— 1,69	— 1,76	— 1,45	— 1,16	— 0,62	— 0,57	— 0,44	1,23	1,22	1,20	3,62	6,83
— 2,75	0,50	0,27	— 1,43	— 1,18	— 0,81	— 0,43	— 0,46	— 0,39	1,17	1,18	1,17	3,59	6,80
0,10	1,54	0,36	— 0,50	— 0,38	— 0,28	— 0,27	— 0,22	— 0,16	1,15	1,16	1,15	3,58	6,78
0,26	1,02	0,25	— 0,16	— 0,11	— 0,07	— 0,11	— 0,08	— 0,04	1,14	1,14	1,14	3,55	6,76
— 0,20	1,18	0,23	— 0,03	— 0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	1,14	1,15	1,13	3,52	6,75
— 0,21	2,12	0,25	0,03	0,06	0,08	0,01	0,09	0,09	1,14	1,14	1,14	3,51	6,73
— 1,05	2,63	0,24	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,12	1,14	1,14	1,14	3,49	6,72
— 2,72	— 0,11	— 1,54	— 0,66	— 0,66	— 0,49	0,06	0,04	0,05	1,38	1,38	1,37	3,75	7,04

April 1883.

0,24	3,49	0,41	0,11	0,13	0,15	0,12	0,13	0,13	1,15	1,14	1,15	3,47	6,70
0,26	5,60	0,16	0,14	0,19	0,19	0,13	0,15	0,15	1,14	1,15	1,14	3,47	6,67
0,23	6,43	0,57	0,19	0,24	0,23	0,15	0,16	0,17	1,14	1,15	1,16	3,45	6,64
0,24	2,80	0,28	0,22	0,25	0,23	0,17	0,17	0,19	1,15	1,16	1,17	3,43	6,62
0,23	4,63	0,89	0,22	0,28	0,25	0,18	0,19	0,18	1,17	1,18	1,18	3,42	6,61
0,58	2,98	1,03	0,25	0,28	0,28	0,18	0,20	0,20	1,18	1,16	1,18	3,42	6,58
0,48	5,94	1,51	0,27	0,37	0,33	0,21	0,24	0,21	1,17	1,22	1,18	3,39	6,57
0,26	1,99	0,24	0,28	0,32	0,31	0,16	0,21	0,23	1,18	1,19	1,19	3,39	6,55
0,22	6,10	2,65	0,29	0,42	0,44	0,23	0,22	0,23	1,19	1,19	1,20	3,37	6,52
2,60	7,66	3,88	0,40	0,78	0,88	0,23	0,24	0,24	1,20	1,21	1,21	3,37	6,51
2,16	10,20	3,71	0,61	1,49	1,66	0,23	0,25	0,30	1,21	1,21	1,22	3,35	6,50
1,35	6,82	3,92	0,86	1,71	1,80	0,27	0,28	0,30	1,21	1,23	1,23	3,35	6,49
1,25	8,02	4,90	0,93	1,43	2,07	0,29	0,31	0,35	1,23	1,24	1,26	3,35	6,46
2,57	4,91	3,09	1,52	1,65	1,70	0,37	0,41	0,46	1,25	1,26	1,27	3,34	6,44
2,28	4,88	2,83	1,34	1,70	1,94	0,49	0,56	0,70	1,28	1,31	1,34	3,33	6,43
1,50	8,95	4,84	1,31	1,89	2,77	0,84	0,97	1,24	1,36	1,39	1,39	3,32	6,42
2,59	10,17	5,22	2,38	3,46	4,07	0,52	1,75	2,10	1,43	1,48	1,49	3,33	6,39
1,82	11,29	4,42	2,89	3,73	4,39	2,28	2,37	2,64	1,52	1,59	1,62	3,32	6,36
1,10	5,42	3,63	3,04	2,95	3,25	2,74	2,64	2,66	1,68	1,73	1,79	3,36	6,35
3,35	6,91	4,92	2,94	3,45	3,97	2,67	2,70	2,85	1,85	1,91	1,96	3,38	6,34
3,95	6,61	5,03	3,66	3,98	4,21	3,02	3,08	3,20	2,00	2,06	2,11	3,40	6,32
3,33	4,89	3,01	3,66	3,63	3,55	3,26	3,20	3,20	2,16	2,23	2,27	3,42	6,31
2,93	8,36	6,81	3,25	3,93	4,70	3,11	3,16	3,37	2,32	2,38	2,42	3,46	6,29
5,90	14,67	10,55	4,47	5,71	6,97	3,62	3,85	4,30	2,49	2,55	2,60	3,52	6,29
7,09	15,05	10,26	6,28	7,38	8,06	4,79	5,01	5,37	2,71	2,84	2,91	3,56	6,28
7,71	14,64	9,61	7,06	7,93	8,33	5,64	5,77	6,02	3,08	3,23	3,31	3,61	6,25
7,03	15,01	8,13	7,28	8,18	8,68	6,17	6,25	6,50	3,51	3,66	3,73	3,66	6,21
5,67	13,62	7,70	7,22	7,92	8,42	6,54	6,50	6,70	3,89	4,02	4,10	3,70	6,21
5,95	8,19	6,80	7,18	7,13	7,29	6,68	6,53	6,50	4,24	4,32	4,40	3,81	6,20
7,15	8,38	7,92	6,94	7,19	7,36	6,43	6,40	6,47	4,50	4,57	4,68	3,90	6,19
2,73	8,15	4,30	2,57	2,99	3,28	1,83	2,04	2,23	1,89	1,92	1,95	3,45	6,42

Mai 1883.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	8,31	10,29	3,85	8,73	8,73	3,90	7,93	7,93	4,17	6,35	7,86	4,78
2	4,22	5,19	1,64	3,90	4,29	1,73	3,61	4,04	1,92	3,54	3,46	2,00
3	3,41	15,58	3,93	4,05	12,49	3,90	3,69	10,40	4,04	2,31	9,12	4,04
4	7,78	21,60	6,73	8,43	15,49	6,75	6,89	14,27	6,84	5,08	11,58	6,62
5	11,02	25,83	11,92	9,79	19,11	11,72	8,70	17,90	12,14	7,66	16,07	12,39
6	10,94	23,83	8,67	12,40	17,90	8,49	10,50	16,65	8,75	7,58	14,42	8,55
7	4,74	6,69	3,57	4,53	5,40	3,61	4,77	5,25	3,82	4,35	4,93	3,66
8	6,65	23,55	9,64	6,37	19,83	9,59	6,33	17,00	9,66	5,97	15,45	9,74
9	14,85	29,08	15,58	13,07	24,48	15,25	14,57	23,89	15,35	12,01	21,48	15,84
10	18,22	28,60	8,35	19,40	24,09	8,25	16,82	23,02	8,57	15,11	20,79	8,66
11	12,98	22,16	11,51	13,31	19,64	11,09	11,48	19,06	10,83	10,77	19,00	11,04
12	9,00	19,62	8,75	8,54	15,39	8,73	8,44	14,09	9,01	7,39	13,00	8,78
13	10,90	25,75	13,10	12,83	21,77	12,59	10,66	19,88	12,70	8,16	17,74	13,58
14	12,48	24,52	14,77	12,64	21,87	14,52	12,83	20,82	14,74	11,35	19,24	14,80
15	16,80	33,33	17,20	16,35	28,16	16,79	16,20	27,02	17,04	13,92	23,96	16,98
16	19,69	36,18	19,64	19,01	33,48	19,35	19,23	30,04	19,70	15,68	28,58	19,95
17	16,55	16,39	8,27	15,73	14,28	8,15	16,22	13,78	8,36	16,07	13,35	8,98
18	10,09	20,61	11,10	8,15	16,79	10,95	6,76	15,95	11,27	6,78	14,30	11,43
19	6,89	13,34	7,62	6,61	10,80	7,33	6,89	9,27	7,80	6,93	9,16	7,78
20	7,58	8,16	6,24	7,09	7,04	6,32	7,37	7,11	6,46	6,85	6,78	6,32
21	6,49	7,86	5,43	5,84	7,14	5,35	5,64	6,59	6,07	5,43	6,58	5,47
22	8,27	22,16	7,58	8,06	16,65	7,28	6,24	14,52	7,80	5,47	12,58	7,78
23	10,54	11,96	7,86	9,69	11,43	7,87	9,53	11,31	8,14	8,93	11,01	8,27
24	9,48	13,95	9,08	8,78	11,91	8,73	8,49	11,40	9,10	8,47	10,85	9,24
25	8,43	16,51	8,39	8,15	14,62	8,30	8,10	13,44	8,66	7,43	12,39	8,55
26	11,29	21,68	12,04	11,64	19,40	11,62	11,31	18,07	11,88	8,93	16,33	12,39
27	13,67	27,21	16,43	12,28	24,19	16,45	12,57	23,80	16,48	12,62	23,01	16,87
28	14,44	22,08	7,98	13,55	18,38	7,91	12,96	16,04	8,66	13,08	14,80	8,55
29	10,86	28,68	16,78	10,04	24,19	16,56	10,83	22,41	11,27	9,43	19,27	11,28
30	12,77	29,61	12,00	12,30	25,54	11,62	11,27	23,58	12,23	11,32	19,88	12,01
31	13,34	31,45	12,73	12,40	26,61	12,40	11,96	24,83	13,13	12,16	21,79	13,04
	11,06	20,76	9,75	10,41	17,45	9,58	10,15	16,24	9,89	8,94	14,80	9,95
	Juni 1883.											
1	12,77	31,61	13,95	11,87	28,68	13,60	11,79	25,43	14,31	12,16	22,51	14,30
2	17,12	34,71	14,77	15,78	31,64	14,38	14,91	27,59	15,17	16,68	25,12	14,69
3	15,83	34,22	14,77	14,76	30,72	14,14	14,74	27,33	14,87	14,92	24,46	15,07
4	15,46	33,00	14,92	14,57	26,85	13,55	14,31	26,64	14,95	14,73	24,81	14,38
5	12,73	30,35	13,59	12,54	27,58	13,36	12,57	25,09	14,31	12,12	23,09	14,03
6	11,02	13,95	10,01	10,67	13,45	9,89	11,23	12,70	10,61	10,43	12,12	10,47
7	14,03	25,95	14,89	13,50	26,37	14,90	13,04	23,28	15,17	12,47	21,67	15,07
8	15,21	32,51	20,69	14,57	28,93	19,88	14,44	28,07	20,18	14,80	26,46	21,18
9	17,20	24,44	16,88	16,45	22,74	16,74	16,30	22,54	17,04	17,14	22,89	18,13
10	18,99	25,18	15,66	18,14	22,64	15,49	17,68	20,99	16,04	18,36	20,49	15,84
11	15,58	29,53	18,02	15,25	26,71	17,71	15,21	23,97	18,03	14,69	22,24	17,97
12	18,42	33,20	17,20	16,99	30,48	16,60	16,95	27,59	17,43	17,25	25,39	17,47
13	15,99	28,31	13,34	15,20	25,16	13,07	15,17	23,41	14,00	14,30	21,60	13,81
14	15,58	24,52	13,39	15,05	22,30	12,97	14,74	20,18	13,96	14,30	19,12	13,62
15	14,77	28,35	16,23	14,14	25,64	15,92	14,27	23,58	16,39	14,22	21,71	16,18
16	16,51	19,23	19,23	15,97	18,28	18,67	15,89	19,06	18,63	15,88	19,73	19,73
17	17,12	18,67	12,52	16,65	17,66	12,40	16,69	18,11	12,57	16,60	18,24	12,62
18	12,04	20,45	14,36	11,62	18,04	14,04	11,92	15,82	14,31	12,12	16,03	14,30
19	15,17	17,61	15,17	14,66	16,45	15,00	14,74	16,48	15,26	14,34	15,68	15,07
20	16,07	28,92	18,02	15,49	25,74	17,47	15,65	24,92	17,86	15,84	23,47	18,51
21	16,80	17,36	13,67	16,21	16,45	13,36	16,17	16,48	13,65	16,30	15,68	13,62
22	13,55	19,64	12,73	13,26	17,42	12,83	13,40	16,48	13,04	13,12	15,45	12,89
23	14,73	14,61	11,02	14,09	13,60	11,04	14,35	13,87	11,31	13,84	12,93	11,32
24	13,47	23,02	15,17	12,88	19,88	14,81	13,22	19,81	15,13	12,89	17,06	15,07
25	15,95	20,45	16,80	15,39	18,19	16,45	15,61	17,77	16,57	14,92	16,79	16,60
26	17,08	20,94	18,50	15,97	19,64	18,19	15,61	19,58	18,20	15,11	19,27	18,47
27	18,50	31,37	20,17	17,52	26,80	19,54	17,34	28,24	19,88	17,02	24,81	20,14
28	17,61	33,33	18,95	17,08	29,17	18,57	17,04	28,28	19,58	17,47	26,93	18,81
29	19,07	35,93	21,68	18,38	34,35	21,28	18,20	31,55	21,47	18,13	28,47	21,94
30	20,86	34,02	23,02	20,32	30,96	22,47	20,18	29,57	23,05	20,49	27,47	22,89
	15,84	26,18	15,98	15,17	23,75	15,61	15,11	22,48	16,10	15,09	21,06	16,13

Mai 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,38	8.24	5.99	6.91	7.18	7.33	6,44	6,44	6,45	4,69	4,76	4.80	3.98	6.17
4,68	5.48	3.90	6.45	6.29	6.17	6,41	6,27	6,18	4,87	4,92	4.94	4.09	6,16
2.53	9.70	6.22	5.13	5.84	6.58	5,85	5,69	5,86	4,98	5,02	5.03	4.18	6.14
4,64	13,86	7.92	5.71	6.89	7.83	5,86	5,90	6,22	5,01	5,06	5.06	4 28	6.14
6,76	16.64	11.60	7.07	8.22	9.37	6,48	6,60	7,00	5,06	5,13	5.14	4.38	6.13
7.30	16.17	10.14	8.22	9.14	9.88	7,30	7,40	7,68	5,17	5,26	5.31	4.46	6.13
6,33	6.66	5.14	8.64	8.07	7.61	7,86	7,68	7,52	5,36	5,48	5.55	4.56	6.13
5,96	16.65	10.30	6.92	8.34	9.53	7,17	7,20	7.54	5,65	5,69	5.73	4.64	6.12
9.18	19.79	14.49	8.47	9.87	11.05	7,78	7,93	8.33	5,76	5,83	5.86	4.70	6.10
12.40	19.87	10.85	10.30	11.23	11.41	8,71	8,91	9,14	5.91	6,02	6.08	4.78	6.09
10.28	17.26	11.12	10.21	11.16	11.27	9,18	9,21	9,38	6,21	6,31	6.39	4.88	6.12
8.41	14.24	10.67	9.72	10.30	10.81	9,29	9,15	9,28	6,52	6,60	6.66	4.99	6.11
7,38	19.03	13.42	9.38	10.50	11.61	9.21	9,17	9,44	6,73	6,85	6.86	5.07	6.12
9,79	19.84	15.15	10.57	11.77	12.78	9,69	9,79	10,12	6,93	7,02	7.04	5.17	6.13
12,37	24.26	17.52	11.76	13.16	14.39	10,40	10,59	11,03	7,10	7,33	7.38	5.27	6.10
14,20	26.78	19.52	13.39	14.69	15.91	11,47	11,66	12,14	7,40	7,51	7.59	5.37	6.12
15.52	15.46	10.71	14.81	14.26	13.68	12,59	12,51	12,38	7,79	7,92	8.01	5.49	6.13
7,39	15.98	12.23	11.45	11.88	12.53	11,77	11,42	11,43	8,18	8,30	8.37	5,62	6.12
8,73	10.55	9.72	11.46	11.89	11.04	11,29	11,00	10,84	8,45	8,51	8.54	5.73	6.14
8,17	8.50	7,82	10.18	10.09	9.90	10,55	10,31	10,15	8,58	8,58	8.58	5.87	6.16
6,85	7,69	7.12	9.18	9.02	9.06	10,42	9,59	9,45	8.57	8,56	8.54	6.02	6.16
6,09	15.07	9.74	9.08	9.37	10.35	9,15	9,09	9,31	8,49	8,51	8.44	6.13	6.16
7.72	11.82	9.62	9.32	9.97	10,24	9,45	9,40	9,52	8,38	8,38	8.38	6.25	6.18
8.76	11.48	10.14	9.62	9.91	10,17	9,54	9,48	9,54	8,35	8,34	8.35	6.35	6.19
8,31	12.49	10.06	9.48	9.79	10.14	9,49	9,40	9,50	8,35	8,34	8.36	6.47	6.21
7.92	15.79	12.73	9.22	10.20	11.16	9,42	9,40	9,65	8,35	8,35	8.36	6.54	6.23
10,83	19.84	15.93	10.60	11.88	12.82	9,94	10,11	10,46	8,36	8,37	8.41	6.61	6.24
13,37	16.60	11.56	12.59	12.83	12.90	10,97	11,10	11,26	8,47	8,53	8.58	6.67	6.26
9.78	20.13	13.65	11.50	12.53	13.41	11,18	11,15	11,43	8,67	8,78	8.79	6.73	6.28
10.27	20.45	14.26	12.09	12.93	13.82	11,57	11,53	11,79	8,86	8,95	8.99	6.80	6.29
10.86	21.08	15.40	12.47	13.51	14.42	11,92	11,90	12,19	9.07	9,16	9.18	6.88	6.32
8.68	15.42	11.11	9.74	10.41	10,94	9,30	9,26	9,42	7,10	7,17	7.20	5.45	6.16
Juni 1883.													
11.23	21.47	15.87	13.10	13.91	14.78	12,39	12,36	12,61	9,28	9,35	9.39	6.95	6.34
13.76	23.54	17.09	13.85	14.89	15.81	12,83	12,90	13,23	9,52	9,59	9.66	7.02	6.35
13.69	24.39	17.46	14.58	15.55	16.38	13,46	13,50	13,82	9,76	9,96	9.99	7.11	6.38
13,84	23.10	17.40	15.06	15.85	16.65	13,98	13,99	14,24	10,06	10,16	10.23	7.21	6.39
13.32	21.87	16.76	15.26	15.95	16.55	14,33	14,29	14.48	10,35	10,46	10.51	7.32	6.42
12,98	14.11	12.91	15.36	14.91	14.66	14,54	14,34	14.18	10,64	10,73	10.80	7.43	6.44
12,40	20.88	16.56	13.72	14.74	15.54	13,81	13,70	13.92	10,90	10,96	10.98	7.55	6.47
13,67	23.73	19.83	14.74	15.77	16.72	14,07	14,13	14,46	11,04	11,10	11.12	7.69	6.48
15,68	21.40	18.11	16.05	16.63	17.03	14,75	14,84	15,04	11,17	11,23	11.30	7.81	6.51
16,98	20.13	17,74	16.38	16.87	17.15	15,11	15,14	15,31	11,38	11,46	11.52	7.94	6.53
15,67	20.87	18.44	16.23	16.50	17.11	15,29	15,20	15,34	11,62	11,73	11.75	8.07	6.56
16,30	22.74	18.61	16.47	17.15	17.78	15,42	15,47	15,71	11,86	11,94	11.97	8.18	6.59
15,84	20.91	16.41	16.77	17.14	17.50	15,79	15,74	15,86	12,04	12,13	12.17	8.31	6.61
14,49	20.44	16.13	16.12	16.52	16.92	15,75	15,61	15,67	12,27	12,33	12.37	8.44	6.64
13,96	22.84	17.87	15.74	16.56	17.39	15,55	15,46	15,66	12,45	12,49	12.51	8.57	6.66
15,12	19.27	18.95	16.36	16.98	17.49	15,73	15,73	15,87	12,55	12,60	12.63	8.68	6.70
17,23	19.59	14.94	17.06	17.37	16.96	15,96	15,92	15,99	12,68	12,72	12.77	8.81	6.73
13.58	16.40	15.69	15,82	15.69	16.01	15,70	15,48	15,40	12,83	12,89	12.90	8.96	6.77
15.15	16.52	15.78	15.61	15.69	15,82	15,30	15.20	15,18	12.94	12,94	12.95	9.08	6.80
15,66	22.13	17.91	15.56	16.39	17.09	15,11	15,17	15,40	12.96	12.99	12.99	9.18	6.82
15.67	18.81	15.34	16.28	16.79	16.74	15,53	15,54	15,62	12,99	12,99	13.03	9.29	6.85
14.15	17.02	14.48	15.63	15.62	15.62	15,44	15,27	15,20	13,05	13,03	13.08	9.41	6.90
14,63	14.81	13,07	15.15	15,09	14.88	15,00	14.91	14,81	13,11	13,10	13.09	9.51	6.93
13,63	17.89	15.73	14.38	14.78	15.26	14,55	14,46	15.51	13.10	13,07	13.04	9.61	6.98
15.28	16.73	16.47	15.07	15.18	15.52	14,59	14,59	14,65	13,03	13,05	12.99	9.69	7.00
15.05	18.22	17.38	15.08	15.50	15.90	14,64	14,66	14,77	12,98	12,99	12.98	9.76	7.05
16.08	21.90	18.96	15.52	16.21	16.97	14,85	14,93	15,17	12,98	13,00	13.00	9.84	7.08
15.57	24.71	20.11	16.15	16.95	18.12	15,34	15,43	15.77	12.99	13,05	13.06	9.90	7.13
17.11	27.07	21.71	17.31	18.21	19.34	16,07	16,40	16.59	13,09	13,16	13.19	9.95	7.17
18.72	26.74	22.83	18.49	19.20	20.18	16,92	17,03	17,36	13.27	13.36	13.44	10,01	7.21
14,88	20,68	17.22	15,63	16,15	16,66	14,96	14,91	15,09	11,96	12,02	12.02	8.57	6.72

Juli 1883.

Luftthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	21.06	32,92	22.23	20,51	31,16	21,82	19,83	30,32	22,50	20,52	28,08	22,62
2	20,05	38,77	20,86	19,40	34,84	20,75	19,66	33,71	21,47	19,57	30,39	21,64
3	19,48	37,55	21,27	18,92	33,48	21,00	19,10	32,81	22,03	19,31	30,39	21,64
4	20,05	37,15	22,28	19,49	32,90	21,91	19,49	31,55	22,50	19,65	28,47	22.32
5	19,47	38,08	20,05	19,40	33,58	19,69	19,53	32,25	19,96	19,80	29,39	19,73
6	16,80	35,12	19,64	16,31	30,53	19,35	16,35	29,10	19,83	16,22	25,77	19.84
7	19,64	32,43	19,35	19,01	29,80	19,35	19,06	28,97	20,18	19,33	25,81	19,76
8	20.61	28.68	18,14	20,08	26.37	17.90	20,18	24,66	18,29	19,54	22,93	18,40
9	20,61	29,00	17,00	19,83	26,02	16,89	19,58	24,23	17.73	19,00	22,32	17,36
10	18,62	31,57	16,39	17,95	27,96	16,45	18,03	26,29	17,30	17,86	23,96	17,09
11	16.72	23,63	16,47	16,16	21.72	16,35	16,48	20,01	16,52	16,22	19,69	16,68
12	17,24	30,07	15,66	16,60	26,80	15,92	16,48	25,30	16,52	16.60	23,66	17,09
13	20,05	41,04	21,11	19,01	28,64	20,75	18,63	27,68	20,99	18,89	26,93	21,02
14	17,77	28,60	16,27	17,56	25,35	16,31	18,11	25,09	16,57	17,82	22,55	16,68
15	15.66	18,83	15,95	15,29	17.47	15.78	15,61	17,34	16,08	15,53	17,06	16,14
16	15,99	29,82	12,44	15.54	26.12	12.35	15,52	24,06	13,13	15,37	21,18	13,00
17	13,91	22,04	12,98	13,21	19,40	12,73	13,35	18,63	13,31	13,12	17,36	13,20
18	13,10	27,94	14,24	12,59	24,57	13,99	12,96	21,98	14,40	12,35	19,88	14,34
19	12,52	22,24	15,99	12,30	19,97	15,63	12,57	18,41	15,87	12,62	17,82	16,03
20	14,36	14,28	14,61	13,99	13,36	14,18	13,70	13,83	14.70	13,92	13,92	14,69
21	14,65	31,04	17,00	14,23	26,46	16,73	14,18	25,99	17,04	14,30	23,85	16,98
22	19,89	26,91	17,61	19,45	24,43	17,13	19,40	22,59	17,68	18,59	21,26	17,97
23	17,61	29,94	15,70	16,94	26,32	15,73	16,82	25,52	15,87	16,45	24,23	16,45
24	14,85	28,88	17,77	14,23	24,43	16.84	14,22	22,41	17,68	14,15	22,05	17,86
25	17,12	33,24	17,16	16,26	29,42	16,74	16,26	26,16	17,51	16,37	22,78	17,36
26	14.44	15.95	14.28	14,23	15.49	14.14	14,57	15,70	14,44	14.53	15.53	14.65
27	14,79	18,95	13,06	14,33	17.42	12.93	14,65	17,21	13,09	14,84	16,98	13,31
28	13,30	15,42	15,83	12,83	14,76	15.49	12,83	14,83	15,43	13,31	14,92	15,84
29	15.01	15,70	15,99	15.39	15,00	15,63	14.44	15.26	15,74	14,11	15,34	16,22
30	16,19	18,83	16,31	15,59	17,08	15,97	15,52	16,95	16,08	15,26	16,94	16,18
31	14,93	31,98	18,91	14.42	29.03	18.58	14.40	26,38	18,72	14.22	25,08	18,89
	17,00	27,93	17,18	16,49	24,83	16,94	16,50	23,71	17,39	16,43	22,15	17,45
					August 1883.							
1	18,75	31,16	16,03	18,09	28,44	16,07	17,98	26,21	16,48	18,43	25,77	16,64
2	14,52	17,61	15,01	14,28	16,55	15,00	14,65	16,52	15,17	14,84	16,45	15,22
3	14,52	19,64	15,58	14,18	18,09	15,29	14,22	16,95	15,30	14,15	16,22	15,49
4	14,97	30,96	16,23	14,71	26,51	16,07	14,65	23,63	16,48	15,07	22.17	16,45
5	16,59	19,64	15,17	16,16	18,38	14,95	16,26	17,77	15,17	16,03	16,75	15,11
6	15,58	27,62	13,71	15,00	22,84	13,50	14,65	20,01	14,31	14,69	19,72	14,34
7	14,07	22,00	15,62	13,65	20,66	15,49	13,61	20,01	15,74	13,69	19,65	16,60
8	16,39	20,74	13,87	15,29	18,82	13,75	14,74	16,91	13,96	14,84	17,06	14,12
9	12,98	21,84	16,43	12,35	20,03	16.21	12,70	19,23	16,17	12,50	18,81	16,60
10	14,73	27,78	13,39	14,28	22,84	13,84	14,48	19,70	14,00	14,77	19.19	14,07
11	13,26	25,13	13,95	12,88	21,96	13,84	12.35	19,27	13,87	12,24	18,81	14,15
12	13,39	11,07	13,95	12,88	13,26	13,74	12.53	13,26	13,53	12,96	13,69	14,49
13	15,99	18,83	14,36	15,29	16,94	14,18	14,83	16,30	14,31	14,92	16,14	14,69
14	16,59	20,98	14,89	15,78	19,73	14,66	15,52	18,63	15,17	15,37	17,82	15,45
15	16,80	21,60	18,42	15,97	20,12	18,28	15,74	19,23	18,59	15,72	17,06	18,36
16	17,04	26,76	16,88	16,45	23,36	16,35	16,57	21,30	16,69	16,37	21,45	17,09
17	14,32	26,15	15,17	13,70	23,27	15,00	13,87	21,30	15,95	13.58	21.94	15,88
18	15,13	23,30	15,99	14,62	21,71	15,87	14,74	20,44	16,39	14,30	18,97	16,22
19	13,87	32,06	16,03	13,35	28,93	15,92	13,65	22,71	16.44	13,77	23,39	16,60
20	17,20	27,05	18,22	16,55	24,67	18,04	16,52	23,84	18,41	16,56	23,47	18,66
21	18,42	31,86	20,57	17,95	27,87	20,32	17,94	26,98	20,78	18,77	26,43	20,06
22	17,20	32,35	16,11	16,89	28,49	16,11	17,34	26,81	17.21	17,40	26,24	16,60
23	16,80	24,12	17,28	16,59	21,77	17,08	16,91	21,42	17,68	16,30	20,03	17,97
24	17,04	22,74	14,77	16,35	19,49	14,52	16,26	18,95	15,13	15,95	19,08	15,07
25	15,50	23,46	12,73	14,81	20,08	12.35	14.95	19,70	13,57	14,88	20,22	13,62
26	13,79	24,24	14,89	13,31	21,09	14,76	13,78	20,52	15,39	13,65	20,56	14,61
27	17,45	25,87	17,98	17,13	24,19	17,56	16,82	22,50	17,86	16,68	22,02	17,09
28	16,39	20,86	14,77	16,16	19,59	14,47	16,35	19,06	14,74	16,32	18,43	14,07
29	13,79	18,71	14,36	13,26	17,90	14,04	13,65	17,34	14.35	13,35	17.06	14,53
30	14,03	18,54	13,99	13,45	17,04	13,80	13,13	16,39	13,83	13,88	15,68	13,15
31	13,14	18,14	13,63	12,69	17,37	13,36	12,57	17,00	13 96	13,16	16,22	13,69
	15,49	23,74	15,48	14,61	21,62	15,30	14,97	20,00	15,70	14,98	19,55	15,70

Juli 1883.

Erdthermometer													
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
19,09	27.52	23,30	19,18	19,96	20,99	17,61	17,40	18,04	13,43	13,63	13.71	10,06	7,25
18,98	29,77	23,17	19,84	20,57	21,61	18,33	18,29	16,62	13,83	13,94	14.03	10,14	7.27
18.92	29,77	23,74	20,20	20,99	21,98	18,77	18,80	19,07	14,16	14,27	14.36	10.20	7.31
19,72	29.02	23,70	20,67	21,22	22,14	19,22	19,18	19,44	14,48	14,58	14,68	10,30	7,35
19,63	30.24	22.86	20,91	21,67	22,45	19,55	19,55	19,79	14,82	14,92	14.97	10.46	7,40
17,90	28.01	21,86	20,79	21,25	21,92	19,78	19,66	19,79	15,11	15,19	15,25	10.52	7,42
19,17	26.63	22,15	20,71	21,22	21,78	19,78	19,68	19,80	15,36	15,44	15.49	10.63	7,47
19,58	24,32	20,26	20,70	20,79	21,00	19,78	19,74	19,66	15,60	15,63	15.70	10,76	7.52
19.55	24,48	20,03	20,05	20,49	20,81	19,47	19,36	19,45	15,75	15,81	15.83	10,91	7,55
18,08	25,66	19,88	19,80	20,22	20,72	19,32	19,20	19,31	15,87	15,96	15.95	11,04	7,60
17.59	20,95	17,97	19,61	19,66	19,61	19,21	19,02	18,97	15,97	15,99	16.00	11.19	7,63
16,15	22,45	18,42	18,38	18,65	18,97	18,61	18,40	18,35	16,02	16,04	16.02	11.32	7.66
18,06	24,70	21,56	18,40	19,12	20,01	18,21	18,21	18,42	16,01	16,00	15.97	11.44	7.72
18,62	22,75	18,22	19,30	19,66	19,63	18,53	18,53	18.56	15,95	15,97	15,96	11,55	7,75
16,29	17,94	17,38	18,36	18,18	18,18	18,39	18,07	17,96	15,98	16,97	15,96	11,66	7,80
15,88	21.29	16,15	17,50	17,87	18,17	17,69	17,54	17,62	15,96	15,94	15,93	11,77	7,84
13,82	17,95	15,51	16,83	16,78	17,01	17,34	17,07	16,99	15,87	15,84	15,81	11,84	7,87
13,07	21,01	16,59	16,00	16,54	17,27	16,70	16,53	16,64	15,74	15,72	15,65	11,92	7,92
14.24	17,85	16,47	16,40	16,52	16,81	16,64	16,51	16,52	15,56	15,55	15,50	11,98	7,97
14.07	15,21	15,86	16,11	16,12	16,41	16,40	16,24	16.22	15,43	15,39	15,37	12,04	8,01
13,53	21,93	17,67	15,54	16,34	17,25	16,05	15,99	16.20	15,30	15,27	15,23	12,08	8.06
17,29	20,75	18,45	16,88	17,37	17,83	16,40	16,50	16,67	15,18	15,16	15,15	12,13	8.11
16,27	22,22	17,81	17,03	17,74	18,12	16,70	16,76	16,91	15,13	15,12	15,14	12,14	8.15
15,03	21,76	18,20	17,13	17,47	18,08	16,91	16,82	16,96	15,13	15,17	15,19	12,16	8,19
16,05	22,61	18,88	17,17	17,72	18,49	16,94	16,88	17,11	15,17	15,18	15,20	12,20	8.25
16,07	16,62	15,43	17,67	17,36	17,08	17,20	17,06	16,92	15,21	15,21	15,23	12,21	8.30
15,19	18,12	14,97	16,41	16,65	16,69	16,01	16,49	16,48	15,23	15,22	15,22	12,22	8.33
13,81	14.83	15,31	15,88	15,58	15,70	16,27	16,06	15,92	15,23	15,22	15,19	12,24	8.39
14.35	15,60	15,84	15,31	15,40	15,62	15,71	15,61	15,60	15,15	15,10	15,08	12,27	8,43
15.20	16.73	16,22	15,50	15,59	15,83	15,56	15,53	15,54	15,01	14,97	14,93	12,32	8,48
14.24	22.31	18.83	15,42	16,19	17,10	15,52	15.50	15,77	14,90	14,85	14,84	12.32	8,52
16.63	22.94	18,80	18,05	18,42	18,88	17,70	17,62	17,65	15,28	15,33	15,31	11,48	7.86
August 1883.													
16,49	23,27	17,77	16,62	17,38	17,63	16,02	16,11	16,28	14,80	14,84	14,81	12,34	8.56
15.72	17,19	16,19	16.93	16,78	16,74	16,41	16,34	16,34	14,81	14,81	14,83	12,33	8.60
15.25	16,91	16,36	16.31	16,26	16,43	16,20	16,11	16,08	14,84	14,84	14,86	12,34	8.64
14,53	21,44	17,63	15.85	16,46	17.25	15,98	15,91	16.09	14,89	14,90	14,86	12,34	8.69
16,00	17,21	16,06	16.61	16,74	16,81	16,23	16.19	16,23	14,87	14,84	14,85	12.36	8.73
15.14	19,76	16,09	16.09	16,53	16,96	16,10	16,04	16,12	14,84	14,97	14,82	12,37	8.76
13.79	17,84	16,72	15.89	16,02	16,44	16.07	15,89	15,92	14,84	14,82	14,81	12,38	8.80
15,58	17,36	15,45	16.14	16,25	16,40	15,92	15,86	15,95	14,81	14,81	14,83	12,40	8.84
13.14	17,22	16,11	15.46	15,54	15,88	15,78	15,62	15,60	14,80	14,79	14,78	12,41	8.88
14,95	19,44	15.73	15.62	16,10	16,37	15.58	15,56	15,65	14,76	14,77	14,74	12,44	8.92
13.15	18,95	15,17	15.29	15,59	15,92	15,59	15,46	15,49	14,70	14,71	14,67	12,45	8.94
13,33	14,03	14,29	15.13	14,96	14,94	15,41	15,25	15,17	14,66	14,65	14,62	12,45	8.98
14.43	15,80	14,83	14.70	14,98	15,17	15,00	14,94	14.98	14.57	14,55	14,60	12,46	9.01
14.67	18,02	16,23	14.76	15,34	15,82	14,92	14,93	15,08	14.50	14.45	14.43	12,48	9.04
14.98	18,06	17,94	15.46	15,75	16,27	15,21	15,22	15,34	14,40	14,40	14,39	12,47	9.08
16.52	20,50	17,58	16.23	16,66	17,05	15,53	15,63	15,80	14.37	14.39	14.39	12,47	9.10
14.55	19,75	17,08	16.17	16,45	16,76	15,86	15,80	15,86	14,41	14,47	14,44	12,47	9.11
14.97	19,06	17,24	16,16	16,38	16,81	15,88	15,84	15,90	14,48	14,50	14.52	12,47	9.17
14.66	22,06	17,72	16,21	16,81	17,41	15,94	15,92	16,08	14.53	14,56	14,56	12,47	9.21
15,77	20,41	18,68	16,60	17,03	17,59	16,20	16,16	16,30	14.58	14,62	14,60	12,47	9.24
17.38	23.93	20,68	17,25	17,98	18,71	16,48	16.54	16,78	14,64	14,68	14,70	12,47	9.27
17.22	24,98	19,35	17,96	18,64	19,22	16,99	17,11	17.32	14,73	14,81	14,82	12,49	9.29
17.77	20,21	18,63	18,39	18,31	18,44	17,45	17,38	17.39	14,88	14,93	14,98	12,50	9.32
16.95	19.54	16,79	17,70	17,92	18,01	17,28	17,22	17,21	15.05	15,12	15,12	12.51	9.35
15.20	20,23	16,05	16,87	17,31	17,57	16,99	16,89	16,90	15.17	15,22	15,21	12,55	9.38
14.29	20,99	16,82	16,48	17,04	17,47	16,73	16,87	16,73	15,22	15,25	15,22	12,60	9.42
16.57	21,14	18,26	16,98	17,46	17,88	16,72	16,73	16.85	15,23	15,22	15,22	12,64	9.44
16,57	18.71	16,20	17,32	17,26	17,29	16,89	16,82	16,81	15,20	15,21	15,23	12,67	9.46
14.68	17.62	15,61	16,49	16,59	16,67	16,12	16,44	16,44	15,24	15,23	15,25	12,71	9.49
13,56	15,80	14,16	15,85	15,79	15,76	16,24	16,05	15,97	15.22	15,22	15,21	12,75	9.50
12,76	16.33	14,95	14,98	15.21	15,49	15,69	16,75	15.50	15.17	15.13	15,12	12.78	9.54
15,18	19,16	16,72	16,27	16,57	16,89	16,11	16,10	16,16	14,80	14,84	14,82	12,49	9.09

September 1883.

Lufttthermometer

	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	15,33	28,52	21,64	14,81	26,12	21,28	14,87	25,18	21,21	14,80	25,62	21,60
2	16,11	27,49	19,07	15,73	25,64	18,77	16,30	24,40	19,32	16,22	23,32	19.57
3	19,64	15,66	15,33	18,77	14,17	15,00	18,84	20,56	14,83	18,43	15,80	15,61
4	13,14	24,20	16,39	12,97	22,35	16,02	12,83	21,64	16,08	12,93	22,17	16,79
5	14,36	27,21	15,17	13,84	24,67	15,00	13,87	24,44	15,26	15,96	24,46	15,07
6	13,95	20,29	12,81	13,41	17,90	12,83	13,04	17,34	13,04	13,27	17,59	13,92
7	10,49	20,45	15,29	9,98	18,87	15,00	10,31	18,54	15,17	10,39	18,51	15,45
8	16,64	19,72	12,93	12,01	18,19	12,97	12,31	17,90	13,44	11,85	17,59	13,43
9	12,89	14,15	14,56	12,73	13,65	14,33	12,78	13,78	14,65	12,96	14,00	14,99
10	14,61	21,68	15,01	14,23	19,93	14,76	14,44	19,32	15,08	14,46	19,35	15,30
11	13,87	25,34	16,43	13,65	23,32	16,40	13,78	22,41	16,30	13,65	22,78	16,68
12	11,76	24,85	16,43	11,48	23,27	16,45	11,61	22,76	16,52	11,70	23,09	17.32
13	11.51	27,35	17,86	11,19	25,16	17,71	11,53	24,23	17,77	11,70	23,96	18,73
14	12.98	26,72	17,61	12,64	24,04	17,42	13,04	23,58	17,68	13,04	23,77	17,82
15	11.73	25,46	16,39	11,77	23,12	16,16	11,92	22,84	16,48	12,01	23,28	16.98
16	10,09	23,96	14,52	9,59	21,87	14,52	10,31	21,64	14,83	10,36	21,86	15,22
17	9.56	24,93	16,39	9,31	22,35	15,97	9,79	22,20	16,22	9,82	22,13	16.98
18	13.14	25,38	17,61	13,02	24,04	17,47	13,18	22,50	17,77	12,85	21,79	17.86
19	14.03	19,64	12,73	13,94	17,56	12,59	13,96	17,60	13,13	13,84	17,21	13,16
20	11.51	18,42	12,44	11,28	16,94	12,49	11,66	16,52	12,78	11,39	16,41	12,81
21	8.79	16,39	5,59	8,54	13,84	5,74	4,34	12,65	6,20	9,32	12,39	6,24
22	6.65	15,54	6,73	6,66	13,75	6,80	6,93	13,13	7,06	6,62	12,12	7.78
23	4.01	8,51	5,51	3,80	7,91	5,64	4,25	8,01	5,85	4,04	7,97	6,16
24	5.23	14,36	7,58	5,25	12,45	7,18	5,38	12,61	8,01	5,39	11,43	8,39
25	5.76	16,31	8,39	5,45	14,52	8,25	5,73	13,78	8,44	5,85	13,81	8.63
26	9.04	15,58	12,32	9,02	15,00	12,16	9,14	14,74	12,44	9,16	14,61	12.77
27	11.73	14,36	13,02	11,62	13,94	12.88	11,79	13,87	13,00	12,05	13,92	13.39
28	13.39	13,55	11,10	13,21	13,07	10,80	13,40	13,31	11,09	15,50	13,24	11,24
29	9.89	19,31	10,82	9,69	16,99	10,66	9,71	16,48	11,01	10,01	16,60	11,62
30	7.70	20,29	12,73	7,53	18,04	12,59	7,97	18,41	13,00	7,97	18,05	13,00
	8,32	20,52	13,68	11,27	18,69	13,53	11,32	18,58	13,12	11,28	17,99	14,12

October 1883.

1	10.37	13,95	11,84	10,23	13,50	11,67	10,40	13,57	11,79	10,36	13,50	11,85
2	7.30	17,45	9,20	7,18	16,21	9,21	7,58	15,17	9,57	7,70	14,69	9,59
3	9.64	11,14	9,68	9,45	10,71	9.69	9,71	10,40	9,97	9,55	10,47	9.89
4	7.98	15,42	7,82	7,28	14,04	7,77	7,46	13,13	8,23	7,78	13,27	8.59
5	7.38	11,10	9,48	7.28	10,76	9,45	7,46	10,92	9,53	7,39	11,35	9,86
6	5.84	12,04	3,01	5,74	9,59	3,37	5,64	9,89	3,87	5,97	8,70	3.66
7	2.80	10,58	4,14	2,84	9,11	4,15	3,31	8,66	4,60	3,24	7.62	4.58
8	4.54	12.48	12.28	4,63	11,91	12,11	5,42	11,76	12,05	5,27	12,16	11,24
9	11.96	14,69	12,16	11,67	13,55	12,11	11,70	13,44	12,14	11,97	13,27	12,05
10	12.48	16,68	6,81	12,35	15,00	6,94	12,57	14,27	7,67	12,69	14,38	7,78
11	8.27	13,95	10,78	8,44	13,41	10,66	8,75	13,26	10,83	8,89	13,16	10.84
12	10.74	12,85	10.29	10,66	12,45	10,18	10,70	12,31	10,49	10,70	11,97	10.66
13	9.48	14,36	5,55	9,35	11,57	5,84	9,53	11,09	5,85	9,32	11,20	5.89
14	0.27	15,37	4,18	0,43	12.21	4,00	1,02	11,23	4,38	0,85	11,70	4.70
15	2.01	14,36	6,97	1,97	11,72	6,85	2,22	11,53	6,93	2,39	11,62	7.20
16	6.81	17,65	10,01	6,80	15,39	9,74	6,93	15,13	9,97	6,85	15,07	10.09
17	5.43	18,02	12,32	5,35	14,76	12,16	5,64	14,00	12,35	5,62	14,49	12.39
18	8.31	15,33	6,49	8,25	12,16	6,46	8,23	11,88	6,59	8,63	12,20	7.31
19	6.49	10,29	6,08	6,51	8,83	5,98	6,63	7,63	6,11	6,62	8,43	6.24
20	6.32	8,59	6,65	6,32	8,06	6,22	6,33	7,97	6,20	6,74	8,28	7,01
21	4.78	6,90	7,05	4,68	6,66	6,80	4,77	6,71	6,80	5,08	6,78	7.16
22	6.24	8,67	6,73	6,32	8,39	6,56	6,46	8,23	7,02	6,58	8,16	7.16
23	4.22	11,10	5,19	4,39	10,32	5,25	4,43	9,53	5,55	4,70	8,78	5,77
24	3.09	13,75	5,43	3,13	11,62	5,40	3,69	10,49	5,64	3,85	10,20	5.55
25	6.36	12,00	6,65	6,32	10.66	6,61	6,41	9,57	7,28	6,74	9,32	7.47
26	8.19	14,97	8,35	7,96	13,75	8,25	8,14	11,92	8,36	8,47	11,70	8.55
27	2.89	16.23	9,73	2,84	14.57	9,69	3.31	13,57	9,97	3,35	13,46	10.20
28	6.73	11,51	5,51	6,61	11,04	5,35	7,06	10,79	5,73	7,12	10,47	6.24
29	2.68	13,02	3,65	2,84	10,61	3,66	3,26	9,53	4,00	4,08	8,93	4.08
30	0.06	14,44	3,65	0,24	12,40	3,85	0,71	11,31	4,21	0,77	9,62	4.50
31	— 0.10	13,99	4,74	— 0.15	13.12	4,87	0.36	10,49	5,30	0,85	9,01	5.16
	5,93	13,32	4,20	6,10	11,58	6,57	6,33	10,88	7,26	6,44	11,09	7,68

September 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
14,34	21,30	19,44	15,08	16,07	17,00	15,40	16,68	15,74	15,06	15,01	14,98	12,82	9,58
16,15	22,90	19,33	15,53	17,51	18,12	15,94	16,16	16,46	14,94	14,91	14,91	12,84	9,59
16,43	17,09	16,10	17,31	17,41	17,14	16,59	16,62	16,59	14,92	14,93	14,94	12,85	9,62
13,66	20,24	16,38	16,08	16,70	16,93	16,30	16,23	16,27	14,99	15,02	15,02	12,86	9,64
13,84	21,60	16,76	15,82	16,56	17,09	16,07	16,03	16,16	15,01	15,03	15,00	12,87	9,65
14,47	18,24	14,83	16,10	16,19	16,28	16,11	16,01	16,01	15,00	14,98	14,98	12,88	9,68
11,60	18,23	15,30	14,98	15,52	16,60	15,70	15,55	15,58	14,96	14,95	14,93	12,89	9,71
12,39	17,10	14,51	14,81	15,18	15,37	15,42	15,29	15,28	14,91	14,87	14,84	12,91	9,74
13,49	14,22	14,86	14,84	14,67	14,84	15,19	15,06	15,00	14,81	14,77	14,75	12,92	9,77
14,42	18,04	15,78	14,92	15,36	15,73	14,98	15,01	15,14	14,70	14,66	14,64	12,93	9,78
14,02	20,95	16,18	15,20	16,00	16,42	15,19	15,25	15,47	14,63	14,57	14,59	12,91	9,82
12,05	20,60	16,71	15,05	15,62	16,23	15,37	15,25	15,41	14,57	14,56	14,58	12,92	9,83
12,37	22,63	17,60	14,23	15,88	16,64	15,34	15,28	15,52	14,57	14,57	14,57	12,92	9,86
13,42	22,00	17,74	15,55	16,14	16,77	15,52	15,49	15,69	14,54	14,54	14,54	12,91	9,87
13,12	24,45	17,10	17,75	16,46	16,94	15,67	15,67	15,84	14,54	14,54	14,55	12,90	9,90
11,92	21,68	16,04	15,34	16,08	16,53	15,69	15,59	15,72	14,56	14,54	14,55	12,90	9,93
11,54	21,91	17,24	15,09	15,78	16,51	15,52	15,41	15,59	14,54	14,56	14,55	12,89	9,93
13,91	20,70	17,65	15,69	16,18	16,72	15,60	15,58	15,72	14,57	14,54	14,52	12,88	9,95
14,28	17,46	14,41	15,85	15,82	15,77	15,74	15,63	15,59	14,49	14,52	14,52	12,88	9,99
12,46	16,74	13,78	14,73	15,01	15,17	15,31	15,16	15,13	14,51	14,50	14,46	12,88	10,01
10,67	14,97	9,39	14,24	14,25	13,88	14,94	14,75	14,61	14,46	14,44	14,42	12,88	10,04
8,23	13,29	9,72	12,45	12,71	12·83	14,11	13,82	13,72	14,37	14,33	14,29	12,87	10,05
6,55	8,98	7,47	11,48	11,29	11,06	13,31	12,95	12,77	14,19	14,12	14,06	12,86	10,07
6,70	12,71	9,49	11,43	10,94	11,38	12,34	12,21	12,21	13,95	13,85	13,97	12,86	10,08
7,58	13,27	9,60	10,78	11,21	11,50	12,12	12,04	12,09	13,64	13,55	13,48	12,86	10,11
9,08	13,03	12,37	10,84	11,17	11,77	11,99	11,91	11,99	13,48	13,29	13,26	12,82	10,11
11,85	13,22	13,00	11,96	12,21	12,52	12,22	12,27	12,38	13,16	13,09	13,08	12,79	10,15
13,06	13,59	12,94	12,64	12,89	12,91	12,54	12,65	12,73	13,02	12,98	12,99	12,74	10,18
10,51	15,28	12,13	12,31	12,58	12,90	12,69	12,63	12,72	12,95	12,94	12,94	12,70	10,19
9,37	17,15	13,51	12,01	12,73	13,33	12,63	12,59	12,75	12,93	12,94	12,93	12,63	10,20
12,85	17,79	14,58	14,00	14,80	13,10	14,55	14,68	14,71	14,36	14,34	14,33	12,86	9,90

October 1883.

11,17	11,01	12,12	12,69	12,65	12,73	12,85	12,78	12,79	12,90	12,89	12,88	12,58	10,21
9,00	14,41	10,84	11,94	12,22	12,47	12,62	12,51	12,55	12,88	12,85	12,85	12,52	10,24
9,86	10,72	10,12	11,71	11,58	11,52	12,41	12,26	12,19	12,83	12,80	12,79	12,49	10,26
9,10	14,77	10,37	11,19	11,88	12,17	12,01	11,99	12,10	12,75	12,70	12,69	12,44	10,26
8,58	11,02	10,48	11,18	11,19	11,29	12,02	11,93	11,82	12,64	12,62	12,58	12,40	10,27
7,54	11,52	6,70	10,68	10,82	10,69	11,66	11,51	11,48	12,53	12,49	12,45	12,36	10,28
5,46	8,89	6,21	9,42	9,45	9,67	11,10	10,83	10,72	12,40	12,35	12,29	12,33	10,31
5,85	10,00	11,00	8,81	8,97	9,46	10,43	10,26	10,28	12,52	12,14	12,07	12,29	10,32
10,98	12,87	11,84	10,36	10,93	11,24	10,52	10,70	10,90	11,95	11,91	11,87	12,25	10,32
11,74	14,43	9,77	11,31	11,80	11,72	11,13	11,29	11,41	11,80	11,79	11,78	12,16	10,34
8,74	12,24	9,98	10,61	10,85	11,14	11,30	11,19	11,22	11,76	11,77	11,78	12,13	10,35
11,43	12,12	11,02	10,97	11,17	11,33	11,24	11,23	11,30	11,76	11,76	11,76	12,06	10,35
9,72	12,44	7,30	10,88	11,09	10,83	11,26	11,24	11,22	11,74	11,74	11,73	12,02	10,37
3,31	12,53	6,51	9,03	9,35	9,58	10,78	10,50	10,42	11,73	11,71	11,67	11,97	10,38
8,90	12,05	8,05	8,37	8,88	9,40	10,12	9,93	9,97	11,63	11,57	11,54	11,92	10,37
7,17	14,26	10,58	8,92	9,59	10,27	9,91	9,92	10,08	11,43	11,38	11,34	11,86	10,38
6,67	13,86	11,49	9,53	9,90	10,48	10,16	10,13	10,25	11,26	11,22	11,20	11,81	10,39
8,56	11,43	7,96	10,22	10,20	10,03	10,34	10,41	10,37	11,14	11,14	11,12	11,77	10,39
6,86	8,72	6,83	9,27	9,11	9,03	10,19	10,02	9,92	11,11	11,08	11,05	11,71	10,40
6,79	8,17	6,83	8,60	8,60	8,61	9,72	9,58	9,53	11,02	10,99	11,96	11,66	10,39
5,58	6,82	6,96	8,03	7,98	8,07	9,31	9,16	9,09	10,91	10,84	11,81	11,60	10,39
6,46	7,94	7,41	8,06	8,12	8,30	9,01	8,96	8,96	10,72	10,69	10,63	11,55	10,40
5,61	9,22	6,99	7,92	8,17	8,41	8,92	8,85	8,91	10,56	10,52	10,50	11,49	10,41
5,22	10,87	6,65	7,94	8,36	8,55	8,86	8,84	8,92	10,43	10,39	10,36	11,43	10,41
6,69	10,03	7,25	8,03	8,37	8,50	8,83	8,82	8,87	10,30	10,27	10,24	11,39	10,42
7,95	11,72	8,44	8,61	9,18	9,32	8,94	9,06	9,21	10,22	10,18	10,16	11,31	10,42
5,47	12,32	9,51	8,52	8,98	9,41	9,17	9,14	9,24	10,14	10,13	10,12	11,24	10,40
7,46	9,97	7,70	9,06	9,07	9,18	9,33	9,32	9,35	10,12	10,11	10,10	11,16	10,42
5,30	10,85	6,13	8,32	8,70	8,78	9,21	9,09	9,10	10,10	10,07	10,07	11,12	10,40
2,92	10,77	5,95	8,16	7,76	8,07	8,86	8,65	8,63	10,06	10,05	10,00	11,04	10,40
2,87	10,15	6,02	7,00	7,26	7,61	8,43	8,26	8,27	9,95	9,93	9,89	10,99	10,41
7,38	11,23	8,58	9,30	9,75	3,93	10,98	10,26	10,29	11,39	11,38	11,39	11,84	10,36

November 1883.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	5,68	6,89	5,68	5,68	6,51	5,84	5,98	6,59	5,98	5,93	6.08	5,97
2	4,62	6,77	6,20	4,63	6,80	6,22	5,03	6,76	6,33	4,85	6.28	5.81
3	4,46	3,85	4,14	4,63	3,80	4,19	4,99	3,91	4,38	4,54	3,50	4.27
4	4,87	5,11	3,53	4,29	4,97	3,32	5,03	5,03	3,65	4,89	4,93	3,46
5	6,44	7,98	6,81	6,51	7,82	6,56	6,71	7,80	7,02	6,54	7,74	7.20
6	2,40	11,92	4,99	2,36	9,69	4,87	2,79	7,89	5,03	2,77	7,62	5,12
7	6,77	8,83	7,13	7,04	8,49	7,14	7,19	8,49	6,54	7,47	9,12	7.01
8	1,88	14,03	5,59	1,97	11,66	5,50	2,18	9,36	5,73	2,39	8.93	5.77
9	4,82	7,42	4,62	4,87	7,28	4,39	5,12	7,33	4,77	5,16	7,43	5,12
10	1,35	11,10	2,89	1,39	8,30	2,99	1,66	7,71	3,44	1,73	7,66	3,54
11	4,06	7,50	5,03	4,15	7,28	4,87	4,21	6,97	5,08	4,16	6,66	5,43
12	4,34	4,78	4,18	4,19	4,73	3,90	4,25	4,86	4,00	4,47	5,08	4,08
13	3,53	5,43	3,89	3,23	4,82	3,80	3,39	4,64	4,17	3,46	4.70	4.39
14	— 0,22	6,08	3,01	0,05	5,25	3,04	0,28	4,90	3,18	0,55	4,70	3.16
15	3,81	7,58	2,00	3,66	6,46	1,87	3,82	6,24	2,44	4,08	6.08	2,47
16	1,39	3,25	1,92	1,44	2,99	1,97	1,58	3,01	2,18	1,62	2.77	2.00
17	1,11	3,13	1,11	0,91	2,94	1,15	1,15	2,83	1,32	0,96	2.39	1.23
18	— 2,04	0,83	1,07	— 1,98	0,58	1,15	— 1,54	0,67	1,32	— 1,34	0.47	1.23
19	3,41	5,03	3,41	3,42	4,87	3,42	3,44	4,81	3,48	3,27	4,70	3,27
20	4,46	8,43	3,41	4,05	6,94	3,42	4,12	5,68	3,48	4,16	5,85	3,58
21	2,93	5,80	3,49	2,46	5,30	3,52	3,22	4,81	3,57	2,93	4.70	3,93
22	3,09	8,83	3,21	3,08	7,43	3,08	3,14	6,20	3,44	3,35	6,47	3,50
23	2,44	9,48	6,24	2,17	7,67	6,32	2,44	6,93	6,28	2,69	6,74	6.32
24	4,30	4,46	3,17	4,19	4,44	3,32	4,25	4,51	3,48	4,54	4.70	3,54
25	2,52	3,01	— 0,62	2.56	2.60	— 0,71	2,39	2.27	— 0,41	2,58	2,31	0.08
26	— 0,62	4,30	0,67	— 0,71	3,32	0,77	— 0,58	2,70	0,89	0,00	2.62	0.85
27	0,55	2,20	1,31	0,53	1,87	1,39	0,58	1,79	1,41	0,58	1.66	1.27
28	5,43	6,77	5,43	5,35	6,61	5,35	5,34	6,50	5,47	5,51	6,62	5,58
29	2,93	4,62	6,73	2,94	4,63	6,32	3,05	4,60	6,71	3,16	4.74	6,81
30	4,38	7.38	4,46	4,19	6,32	4,44	4.12	5.73	3,91	4,16	5.89	4,66
	3,27	6,43	3,84	3,20	5,75	3,80	3,38	5,38	3,96	3,42	5,30	4,02

December 1883.

1	6,00	5,84	4,70	1,73	5,64	4,68	2,09	5,60	4,77	1,92	5,47	4.81
2	1,88	4,70	0,99	2,07	3,42	0,77	2,39	3,01	1,10	2,50	3,10	1.23
3	2,32	2,44	2,04	2,36	2,46	2,80	2,01	2,44	2,61	2,54	2,62	2,81
4	2,44	5,15	0,59	— 1,26	3,95	0,48	— 2,01	3,05	0,58	— 1,98	3,16	0,85
5	— 1,91	— 3,04	— 4,14	— 4,46	— 2,94	— 3,94	— 4,09	— 3,00	— 3,66	— 3,90	— 3,32	— 3.94
6	— 4,34	— 0,22	— 3,20	— 5,23	— 0,29	— 3,13	— 4,82	— 0,53	— 2,91	— 4,81	— 1,03	— 3,17
7	— 5,27	— 0,30	0,99	— 1,01	— 0,86	0,63	— 1,01	— 1,14	0,93	— 0,76	— 1,07	1,35
8	— 0,86	3,49	— 5,06	5,94	0,96	— 4,85	6,07	— 0,50	— 4,73	6,20	— 0,68	— 5,16
9	0,31	0,99	1,19	— 0,05	0,72	1,06	0,23	0,71	1,19	0,31	0,85	1.23
10	0,87	1,76	0,19	0,77	1,44	0,10	0,98	1,28	0,11	1,08	1,19	0.08
11	0,62	— 0,06	— 1,19	— 0,62	— 0,38	— 1,11	— 0,63	— 0,41	— 1,01	— 0,76	— 0,68	— 1.26
12	— 1,02	— 0,46	0,51	— 1,16	— 0,62	0,43	— 1,05	— 0,67	0,58	— 1,07	— 0,72	0.47
13	— 0,35	1,39	1,07	0,19	1,11	0,91	0,28	1,11	1,10	0,27	1,12	1.23
14	1,11	2,48	4,30	0,82	2,46	3,90	1,19	2,43	4,38	1,35	2,69	4,62
15	4,22	5,76	3,25	4,00	4,39	3,08	4,18	3,52	3,05	4,16	3,93	3.16
16	2,40	6,73	0,91	2.22	4,58	1,01	2,52	3,74	0,85	2,58	3,46	1.31
17	1,96	1,80	0,19	1,63	1,97	0,29	1,92	1,92	0,67	1,92	2,00	0.56
18	— 0,18	1,07	— 1,27	0,05	0.53	— 0,96	0,02	0,54	— 0,84	— 0,19	0,12	— 1.18
19	— 4,26	— 1,58	— 3,16	— 4,08	— 1,93	— 3,08	— 3,78	— 2,01	— 3,00	— 3,74	— 2,09	— 3.06
20	— 1,23	2,89	0,15	— 1,11	1,87	0,05	— 1,09	1,32	0,02	— 0,88	1,15	0,08
21	— 1,58	1,23	0,19	— 0,43	1,01	1,01	— 1,45	0,98	1,10	— 1,34	1,23	1.23
22	1,23	2,20	3,41	0,77	2,17	3,90	1,10	2,31	3,48	1,23	2,58	3.62
23	4,34	3,85	2,76	4,15	3,90	2,60	4,17	3,91	2,79	4,50	4,27	3.16
24	2,00	5,27	1,39	1,87	3,90	1,49	1,92	3,31	1,84	2,23	3,31	1.54
25	1,19	3,65	0,43	1,11	3,32	0,43	1,15	3,01	0,63	1,23	3,08	0,85
26	1,72	3,01	1,39	1,73	2,75	1,30	1,92	2,79	1,53	1,92	2,58	1.54
27	1,39	2,72	2,85	1,78	2,70	2,22	1,92	2,83	2,87	1,92	2,85	2.93
28	2,00	2,52	1,39	2,07	2,46	1,49	2,15	2,35	1,49	2,19	2,00	1.27
29	— 0,06	2,88	0,23	— 0,05	1,25	0,24	0,23	1,32	0,23	0,00	0,85	0.16
30	— 1,67	— 1,75	— 2,84	— 1,64	— 1,74	— 2,70	— 1,55	— 1,58	— 2,31	— 1,24	— 1,98	— 2.76
31	— 4.66	— 3.78	— 3,93	— 4,46	— 3,66	— 3,90	— 4,04	— 3,52	— 3,30	— 4,59	— 3,74	— 3.66
	0,34	2,02	0,33	0,31	1,50	0,36	0,41	1,28	0,52	0,46	1,22	0,51

November 1883.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,42	7,14	8,39	4,48	7,53	7,64	8,26	8,21	8,25	9,84	9,77	9,74	10,95	10,39
5,89	7,03	6,87	7,46	7,50	7,60	8,20	8,16	8,17	9,67	9,65	9,61	10,90	10,39
5,80	5,10	5,19	7,49	7,24	7,04	8,17	8,10	8,00	9,56	9,52	9,51	10,85	10,39
5,66	5,51	4,69	6,96	6,93	6,79	7,86	7,82	7,77	9,46	9,45	9,42	10,78	10,39
6,12	7,42	7,06	6,71	7,08	7,30	7,63	7,66	7,71	9,36	9,32	9,29	10,72	10,39
4,12	7,47	5,26	6,96	6,87	6,88	7,75	7,67	7,64	9,25	9,23	5,20	10,64	10,37
6,38	8,41	7,17	6,74	7,31	7,52	7,56	7,59	7,70	9,16	9,07	9,11	10,57	10,36
4,25	9,72	6,44	7,10	7,34	7,53	7,75	7,73	7,77	9,07	9,06	9,06	10,52	10,35
5,44	6,99	6,14	7,02	7,02	7,16	7,74	7,68	7,68	9,03	9,01	8,98	10,47	10,33
3,27	8,17	4,77	6,50	6,69	6,81	7,55	7,44	7,44	8,95	8,95	8,93	10,40	10,33
4,66	6,56	5,65	6,32	6,33	6,59	7,30	7,22	7,23	8,89	8,85	8,82	10,34	10,31
5,01	5,44	4,93	6,37	6,35	6,33	7,17	7,14	7,08	8,78	8,75	8,72	10,28	10,21
4,02	4,40	4,03	5,95	5,79	5,66	6,98	6,86	6,75	8,70	8,68	8,66	10,23	10,30
1,50	5,62	3,81	5,06	5,20	5,42	6,52	6,39	6,67	8,57	8,53	8,48	10,19	10,30
3,94	6,34	4,04	5,25	5,53	5,42	6,29	6,29	6,33	8,40	8,35	8,31	10,14	10,27
2,74	3,71	3,19	5,07	5,01	4,99	6,23	6,12	6,07	8,25	8,21	8,18	10,07	10,27
2,47	3,53	2,66	4,72	4,68	4,69	5,95	5,93	5,82	8,12	8,08	8,06	10,00	10,27
0,72	1,45	1,81	4,12	3,81	3,78	5,64	5,45	5,32	7,96	7,92	7,89	9,93	10,25
3,17	4,36	3,75	3,99	4,30	4,53	5,22	5,23	5,31	7,81	7,74	7,70	9,87	10,24
3,60	5,93	3,38	4,41	4,81	4,85	5,33	5,40	5,44	7,64	7,59	7,56	9,81	10,23
3,13	4,25	3,87	4,57	4,60	4,68	5,45	5,42	5,43	7,51	7,48	7,47	9,72	10,21
2,86	6,19	3,53	4,40	4,81	4,90	5,39	5,38	5,43	7,42	7,40	7,37	9,65	10,19
2,71	6,27	5,15	4,57	4,80	5,04	5,41	5,41	5,46	7,34	7,32	7,29	9,56	10,18
4,50	4,92	4,23	5,09	5,19	5,18	5,55	5,61	5,64	7,27	7,26	7,25	9,49	10,16
3,54	3,36	1,56	5,00	4,84	4,55	5,64	5,58	5,51	7,22	7,21	7,20	9,42	10,15
0,56	3,34	1,47	3,68	3,70	3,72	5,22	5,04	4,94	7,18	7,17	7,16	9,34	10,13
1,10	2,13	1,79	3,35	3,33	3,41	4,76	4,65	4,60	7,10	7,06	7,03	9,29	10,12
4,13	5,64	5,10	3,62	4,22	4,62	4,56	4,66	4,81	6,95	6,90	6,88	9,22	10,11
3,46	4,74	5,98	4,53	4,59	4,86	4,99	5,03	5,10	6,81	6,79	6,77	9,13	10,08
4,92	5,69	4,46	5,26	5,36	5,29	5,32	5,42	5,49	6,74	6,74	6,74	9,06	10,05
3,87	5,56	4,55	5,42	5,63	5,70	6,45	6,41	6,42	8,27	8,24	8,21	10,05	10,26

December 1883.

3,44	5,85	5,27	5,02	5,57	5,60	5,70	5,62	5,69	6,79	6,77	6,77	8,93	10,03
2,66	4,27	2,12	4,16	5,03	4,73	5,28	5,64	5,54	6,81	6,78	6,79	8,87	10,01
2,69	2,94	3,01	4,03	4,14	4,16	4,97	5,15	5,08	6,77	6,80	6,80	8,82	9,99
0,57	3,56	1,79	3,34	3,95	3,90	4,66	4,92	4,85	6,67	6,73	6,71	8,77	9,95
— 0,16	0,29	0,11	2,54	3,01	2,81	4,09	4,49	4,35	6,53	6,64	6,61	8,70	9,93
— 0,25	0,25	0,13	2,27	2,51	2,44	3,76	3,99	3,89	6,37	6,59	6,45	8,66	9,92
0,31	0,17	0,21	2,17	2,24	2,26	3,53	3,68	3,63	6,20	6,32	6,28	8,61	9,91
5,67	0,39	— 0,10	5,42	2,20	2,09	3,56	3,47	3,43	6,76	6,13	6,10	8,58	9,89
0,14	0,27	0,40	1,96	1,99	1,98	3,31	3,26	2,25	6,01	5,97	5,94	8,55	9,88
0,65	1,01	0,77	1,96	2,06	2,13	3,15	3,14	3,14	5,85	5,81	5,77	8,49	9,86
0,34	0,34	0,24	2,01	1,97	1,90	3,14	3,09	3,08	5,70	5,67	5,62	8,41	9,84
0,17	0,16	0,22	1,80	1,77	1,77	2,98	2,95	2,92	5,57	5,54	5,51	8,34	9,82
0,31	0,61	0,63	1,76	1,77	1,78	2,85	2,86	2,84	5,44	5,48	5,38	8,26	9,79
0,83	1,97	3,57	1,85	2,04	2,44	2,82	2,86	2,94	5,33	5,31	5,29	8,18	9,77
4,31	4,06	2,94	3,39	3,56	3,48	3,36	3,47	3,61	5,23	5,22	5,21	8,11	9,75
2,57	3,85	1,80	3,28	3,32	3,26	3,66	3,67	3,69	5,21	5,21	5,22	8,04	9,73
2,05	2,28	1,46	2,92	2,95	2,92	3,62	3,60	3,57	5,23	5,24	5,25	7,96	9,71
1,04	1,49	0,54	2,69	2,58	2,40	3,51	3,44	3,37	5,26	5,25	5,22	7,89	9,68
— 0,11	— 0,06	— 0,33	2,07	1,93	1,81	3,22	3,10	3,03	5,22	5,19	5,17	7,83	9,65
— 0,00	0,24	0,23	1,71	1,74	1,68	2,89	2,83	2,79	5,13	5,10	5,10	7,75	9,62
— 0,04	0,24	0,39	1,61	1,65	1,65	2,71	2,69	2,67	5,02	4,99	4,97	7,68	9,60
0,53	0,98	2,62	1,62	1,63	1,84	2,60	2,59	2,61	4,93	4,90	4,88	7,63	9,58
3,72	3,78	3,02	2,61	3,01	3,17	2,80	2,98	3,20	4,88	4,80	4,78	7,58	9,56
1,99	3,00	1,65	2,98	2,91	2,82	3,28	3,30	3,30	4,78	4,82	4,84	7,51	9,53
1,23	2,66	1,49	2,52	2,56	2,62	3,22	3,18	3,19	4,83	4,84	4,83	7,44	9,50
1,75	2,56	2,00	2,49	2,60	2,69	3,14	3,14	3,16	4,79	4,79	4,78	7,38	9,48
2,02	2,72	2,90	2,69	2,78	2,94	3,22	3,22	3,28	4,76	4,74	4,75	7,32	9,45
2,56	2,66	2,20	3,05	3,05	3,06	3,37	3,40	3,44	4,76	4,76	4,77	7,27	9,43
1,20	1,90	1,10	2,82	2,71	2,66	3,41	3,34	3,32	4,77	4,76	4,79	7,22	9,40
0,34	0,15	0,01	2,25	2,06	1,96	3,19	3,09	2,99	4,78	4,78	4,77	7,18	9,37
— 0,67	— 0,63	— 0,72	1,71	1,61	1,43	2,85	2,76	2,68	4,75	4,72	4,71	7,12	9,34
1,35	1,74	1,31	2,66	2,67	2,64	3,47	3,51	3,46	4,92	4,92	4,90	8,03	9,76

Januar 1884.

Luftthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I′ frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 4,10	— 4,22	— 4,62	— 3,98	— 4,03	— 4,65	— 3,66	— 3,87	— 4,17	— 3,98	— 4,43	— 4,28
2	— 4,10	5,92	— 2,96	— 4,13	4,49	— 2,84	— 3,96	0,89	— 2,57	— 3,58	0,43	— 2,56
3	— 5,23	5,55	— 3,04	— 4,99	3,23	— 3,32	— 4,58	1,96	— 2,91	— 4,28	0,85	— 2,96
4	0,43	0,19	— 3,04	0,29	0,53	— 3,08	0,28	0,49	— 2,83	0,39	0,85	— 2,83
5	— 7,69	2,20	— 4,66	— 8,43	0,77	— 4,70	— 7,11	— 4,04	— 4,60	— 8,09	— 4,40	— 4,51
6	— 8,69	— 2,96	— 1,67	— 8,67	— 3,66	— 1,64	— 8,36	— 3,61	— 1,45	— 8,21	— 3,90	— 1,34
7	2,72	3,69	1,80	2,36	3,42	1,63	2,61	3,48	1,92	2,85	3,58	2,19
8	— 0,02	— 0,22	— 1,71	— 0,24	— 0,19	— 1,78	— 0,07	— 0,67	— 1,71	— 0,11	— 0,76	— 1,45
9	— 3,25	— 1,51	— 1,15	— 3,22	— 1,93	— 1,06	— 2,74	— 2,10	— 0,96	— 2,87	— 2,45	— 1,07
10	1,72	3,85	3,77	1,49	3,90	3,56	1,66	3,78	3,69	1,81	3,97	3,85
11	3,09	4,82	2,44	2,36	4,63	2,22	2,74	4,25	2,27	2,96	4,50	2,31
12	0,43	1,19	0,47	0,43	0,67	0,48	0,28	0,54	0,45	0,77	0,77	0,74
13	0,83	1,51	0,19	0,72	0,96	0,15	0,67	0,93	0,19	1,00	0,85	0,24
14	— 0,46	1,11	1,31	— 0,05	0,91	1,15	— 0,54	0,71	1,41	0,39	0,93	1,62
15	1,19	2,08	1,80	1,20	2,36	1,78	1,41	2,01	1,88	1,62	2,23	2,00
16	0,39	7,05	— 0,22	0,05	4,97	— 0,38	0,23	4,17	— 0,07	0,31	3,73	0,47
17	1,72	2,60	— 2,24	1,68	2,12	— 1,88	2,44	1,92	— 1,41	2,00	1,81	— 1,34
18	— 2,24	— 0,26	— 1,23	— 2,07	— 0,81	— 1,11	— 1,80	— 0,84	— 0,93	— 2,17	— 1,11	— 1,07
19	0,71	1,92	2,20	0,63	1,92	2,02	0,89	1,92	2,18	0,85	1,96	2,12
20	2,85	2,40	1,80	2,80	2,36	2,36	2,96	2,18	1,84	2,85	2,27	1,92
21	2,20	2,64	4,42	2,41	2,65	4,19	2,43	2,27	4,12	2,39	2,96	4,47
22	— 0,18	3,81	3,41	— 0,33	3,47	3,42	0,06	3,48	3,48	0,47	3,54	3,73
23	2,85	6,12	2,60	2,22	4,49	2,46	2,79	4,12	2,61	3,31	4,04	2,65
24	1,19	2,76	0,11	1,20	2,75	— 0,19	1,15	2,74	— 0,07	1,92	3,08	0,27
25	— 0,82	5,03	0,59	— 1,01	3,47	0,53	— 1,01	1,75	0,76	— 0,84	1,73	0,70
26	0,83	5,55	1,80	0,43	2,80	1,63	0,67	2,70	1,66	1,08	2,91	1,81
27	2,93	3,53	2,36	2,32	2,84	2,12	2,87	2,70	2,09	3,08	2,93	2,39
28	0,43	5,03	0,83	0,29	3,90	0,72	0,58	3,44	1,53	0,70	3,43	1,08
29	1,23	4,78	1,59	1,11	3,71	1,49	1,19	3,26	1,49	1,46	3,24	1,62
30	0,99	5,43	4,50	0,77	4,82	4,39	1,06	4,38	4,38	1,04	4,70	4,97
31	4,42	6,04	4,34	4,15	5,11	3,18	4,04	4,95	4,25	4,67	4,89	4,23
	— 0,12	2,83	0,51	— 0,26	2,15	0,41	— 0,03	1,61	0,60	— 0,13	1,55	0,71

Februar 1884.

1	1,31	4,54	5,31	1,20	4,39	4,87	1,53	4,38	4,86	1,54	4,70	5,47
2	3,17	3,41	0,75	3,52	3,04	0,82	3,74	3,01	0,98	3,93	2,81	0,85
3	— 0,90	10,70	0,99	— 1,11	5,84	1,01	— 1,05	2,96	1,02	— 0,76	2,69	1,12
4	0,46	4,01	4,14	— 0,76	4,05	3,04	— 0,20	4,04	4,04	— 0,11	4,54	4,23
5	2,40	4,91	5,23	2,12	4,44	5,30	2,44	3,91	5,23	2,50	4,08	5,43
6	4,42	4,95	3,41	4,68	4,63	3,47	4,51	4,73	3,65	4,62	4,70	3,66
7	3,17	3,73	3,41	3,18	3,71	2,75	3,18	3,78	3,26	3,12	3,58	3,35
8	0,39	11,10	— 0,73	0,19	8,73	— 0,91	0,71	5,21	— 0,41	0,93	4,70	0,08
9	— 1,43	9,16	0,47	— 1,30	5,89	0,53	— 1,14	4,08	0,67	— 1,37	2,50	0,62
10	0,43	3,01	1,15	0,29	2,41	1,16	0,63	2,07	1,32	0,55	1,70	1,23
11	3,25	6,32	4,74	2,46	6,13	4,77	2,83	5,90	4,77	3,27	5,97	4,89
12	4,34	4,22	3,41	4,10	4,05	3,42	4,25	4,25	3,48	4,39	4,20	3,54
13	1,64	6,04	2,40	1,68	5,55	2,46	1,75	4,90	2,52	1,85	4,81	2,39
14	0,75	3,33	1,96	0,67	2,84	1,73	0,67	2,39	1,96	0,66	2,77	1,92
15	— 0,02	0,99	0,59	0,19	0,63	0,53	— 0,06	0,54	0,89	— 0,14	0,43	0,27
16	— 1,35	0,27	— 2,28	— 1,26	— 0,53	— 2,22	— 1,09	— 0,62	— 1,80	— 1,45	— 1,07	— 2,21
17	— 2,72	— 1,51	— 2,08	— 2,60	— 1,64	— 2,22	— 2,31	— 1,50	— 1,80	— 2,68	— 1,83	— 2,13
18	— 3,12	— 0,22	— 1,31	— 3,08	— 0,43	— 1,30	— 2,74	— 0,75	— 1,05	— 3,06	— 1,07	— 1,37
19	— 2,92	7,54	— 2,24	— 2,98	4,63	— 1,88	— 2,57	1,10	— 1,88	— 2,98	0,00	1,45
20	— 2,16	5,43	1,39	— 2,60	4,82	1,35	— 2,23	4,17	1,32	— 1,68	4,70	1,62
21	1,07	1,80	0,47	0,91	1,59	0,43	0,71	1,41	0,58	1,04	1,34	0,55
22	0,67	3,57	1,11	0,72	3,28	1,01	0,71	2,92	1,02	0,85	2,50	0,96
23	0,99	5,03	1,72	0,91	4,39	1,63	1,06	4,08	2,01	0,96	3,93	2,31
24	4,01	5,03	2,80	3,71	4,53	2,80	3,91	4,17	2,70	4,16	4,01	3,08
25	3,73	6,24	2,80	3,66	5,79	2,70	3,39	5,25	2,87	3,77	5,31	3,24
26	2,00	4,01	0,75	2,07	3,56	1,39	2,09	3,45	1,66	2,19	3,16	1,62
27	— 3,04	— 3,45	— 5,51	— 3,18	— 4,27	— 5,60	— 2,74	— 4,47	— 5,16	— 3,21	— 4,93	— 5,65
28	— 3,45	0,99	— 0,14	— 3,52	— 0,81	— 0,19	— 3,18	— 0,84	— 0,32	— 3,51	— 1,15	— 0,15
29	— 4,06	10,70	— 1,10	— 4,03	6,03	— 1,01	— 3,96	2,83	— 0,84	— 3,94	1,35	0,76
	0,45	4,34	1,16	0,34	3,03	1,10	0,51	2,67	1,29	0,53	2,43	1,83

Januar 1884.

Erdthermometer														
1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief	
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7	
— 0,95	— 1,10	— 1,18	1,40	1,32	1,27	2,56	2,50	2,45	4,68	4,65	4,62	7,08	9,31	
— 1,47	0,32	— 0,61	1,17	1,19	1,15	2,34	2,30	2,27	4,56	4,54	4,53	7,08	9,29	
— 1,72	0,27	— 1,03	1,05	1,05	1,04	2,19	2,17	2,13	4,46	4,43	4,42	7,00	9,24	
— 0,10	0,04	— 0,75	1,01	1,01	0,99	2,07	2,05	2,03	4,35	4,34	4,30	6,95	9,22	
— 2,02	— 0,68	— 1,55	0,92	0,87	0,86	2,01	1,95	1,92	4,27	4,22	4,20	6,92	9,18	
— 3,02	— 1,75	— 0,93	0,74	0,66	0,68	1,86	1,82	1,78	4,16	4,13	4,09	6,87	9,15	
0,26	0,75	0,62	0,71	0,74	0,77	1,76	1,74	1,72	4,07	4,04	4,01	6,82	9,14	
0,23	0,23	0,23	0,78	0,80	0,80	1,73	1,71	1,72	3,98	3,95	3,92	6,77	9,11	
— 0,34	— 0,45	— 0,32	0,80	0,81	0,82	1,69	1,70	1,70	3,88	3,89	3,85	6,69	9,07	
0,27	1,05	1,30	0,84	0,89	0,92	1,67	1,68	1,70	3,82	3,80	3,78	6,64	9,06	
1,31	2,48	1,02	0,94	0,99	0,95	1,70	1,70	1,68	3,77	3,74	3,74	6,58	9,02	
0,40	0,42	0,31	0,91	0,88	0,91	1,68	1,66	1,67	3,71	3,68	3,67	6,54	9,00	
0,27	0,49	0,28	0,91	0,95	0,94	1,65	1,65	1,65	3,65	3,63	2,62	6,48	8,97	
0,23	0,28	0,68	0,95	1,00	1,03	1,66	1,60	1,66	3,59	3,59	3,58	6,41	8,94	
1,12	1,64	1,54	1,09	1,29	1,43	1,66	1,70	1,75	3,55	3,55	3,58	6,36	8,91	
0,51	2,99	0,76	1,33	1,46	1,67	1,80	1,82	1,90	3,59	3,57	3,58	6,31	8,89	
1,13	1,60	0,43	1,55	1,64	1,53	1,95	1,96	1,98	3,54	3,56	3,56	6,26	8,86	
0,02	0,17	0,07	1,30	1,21	1,18	1,92	1,88	1,86	3,53	3,49	3,49	6,22	8,83	
0,25	0,55	0,77	1,16	1,20	1,20	1,82	1,81	1,81	3,49	3,47	3,47	6,17	8,81	
1,98	2,41	1,95	0,58	1,63	1,83	1,82	1,88	1,97	3,46	3,45	3,45	6,11	8,79	
2,06	2,35	3,23	1,92	2,04	2,17	2,11	2,17	2,20	3,44	3,44	3,43	6,06	8,75	
0,92	2,99	3,17	2,30	3,02	2,45	2,38	2,42	2,49	3,46	3,46	3,49	6,01	8,72	
3,06	3,62	2,39	2,78	2,86	2,84	2,63	2,73	2,80	3,51	3,54	3,56	5,97	8,70	
1,35	2,65	0,79	2,42	2,44	2,44	2,76	2,71	2,71	3,66	3,63	3,66	5,92	8,67	
0,24	1,33	0,46	1,93	1,81	1,67	2,60	2,49	2,42	3,67	3,68	3,69	5,89	8,63	
0,50	2,20	0,90	1,55	1,65	1,65	2,29	2,26	2,24	3,70	3,68	3,68	5,86	8,61	
1,84	1,99	1,51	1,70	1,82	1,81	2,20	2,21	2,22	3,65	3,62	3,60	5,85	8,57	
0,40	2,63	1,24	1,61	1,70	1,83	2,21	2,17	2,21	3,59	3,59	3,57	5,81	8,54	
1,16	3,04	1,54	1,70	1,96	2,10	2,21	2,21	2,30	3,54	3,55	3,57	5,78	8,51	
1,09	3,32	3,68	1,94	1,96	2,27	2,33	2,32	2,36	3,54	3,54	3,55	5,75	8,48	
3,47	4,48	3,63	2,81	2,99	3,13	2,58	2,70	2,83	3,52	3,55	3,56	5,67	8,46	
0,47	1,36	0,84	1,38	1,48	1,49	2,06	2,05	2,07	3,79	3,77	3,77	6,35	8,88	
Februar 1884.														
1,65	3,82	4,31	2,77	2,78	3,15	2,91	2,88	2,93	3,58	3,60	3,62	5,69	8,43	
3,79	3,38	1,98	3,47	2,44	3,26	3,07	3,22	3,25	3,65	3,67	3,68	5,67	8,41	
0,49	4,02	0,95	2,56	2,48	2,42	3,11	3,01	2,94	3,73	3,75	3,77	5,64	8,37	
0,34	2,52	3,28	2,02	1,98	2,30	2,76	2,67	2,66	3,78	3,78	3,79	5,61	8,34	
1,85	3,89	4,55	2,42	2,56	2,91	2,71	2,74	2,83	3,77	3,78	3,77	5,61	8,32	
4,35	4,58	3,95	3,43	3,62	3,70	3,06	3,22	3,33	3,75	3,76	3,77	5,60	8,30	
3,56	3,87	3,43	3,66	3,64	3,65	3,46	3,48	3,53	3,79	3,82	3,83	5,58	8,27	
1,69	7,13	1,33	3,43	3,63	3,65	3,54	3,52	3,58	3,88	3,89	3,92	5,57	8,24	
0,33	4,57	1,28	2,76	2,75	2,89	3,43	3,29	3,26	3,97	3,96	3,98	5,57	8,22	
0,50	2,00	1,44	2,33	2,27	2,35	3,12	2,99	2,94	4,00	3,98	3,98	5,56	8,18	
2,55	4,78	4,26	2,38	2,78	3,16	2,88	2,91	3,04	3,95	3,95	3,95	5,55	8,16	
4,15	4,15	3,77	3,51	3,62	3,70	3,24	3,36	3,45	3,92	3,92	3,93	5,54	8,13	
2,63	4,51	3,26	3,50	3,48	3,63	3,52	3,51	3,55	3,93	3,96	3,96	5,54	8,11	
1,63	2,49	2,17	3,35	3,10	3,07	3,57	3,47	3,43	4,00	4,03	4,03	5,54	8,08	
0,53	0,92	0,92	2,52	2,29	2,25	3,26	3,13	3,01	4,06	4,05	4,05	5,53	8,07	
0,35	0,26	0,09	1,97	1,85	1,76	2,85	2,74	2,66	4,03	4,02	4,01	5,53	8,04	
— 0,19	— 0,07	— 0,16	1,57	1,49	1,43	2,52	2,43	2,37	3,98	3,96	3,92	5,53	8,02	
— 0,40	0,08	— 0,04	1,34	1,33	1,33	2,29	2,22	2,18	3,88	3,86	3,83	5,52	7,99	
— 0,36	0,21	0,15	1,25	1,21	1,25	2,12	2,07	2,07	3,78	3,73	3,72	5,51	7,97	
— 0,51	1,56	0,73	1,15	1,34	1,25	1,99	1,99	1,97	3,69	3,66	3,63	5,51	7,94	
0,53	0,85	0,36	1,23	1,25	1,26	1,91	1,93	1,91	3,60	3,57	3,54	5,49	7,92	
0,30	2,11	1,59	1,25	1,43	1,70	1,93	1,93	2,00	3,54	3,50	3,48	5,46	7,91	
1,13	3,15	2,07	1,70	1,90	2,13	2,09	2,11	2,21	3,47	3,43	3,44	5,46	7,88	
3,30	4,26	2,86	2,36	2,71	2,95	2,37	2,48	2,65	3,42	3,43	3,44	5,41	7,86	
3,17	5,07	3,25	2,90	3,14	3,35	2,81	2,87	2,99	3,44	3,47	3,47	5,38	7,83	
2,31	3,69	2,34	3,07	3,09	3,18	3,09	3,09	3,12	3,52	3,55	3,56	5,35	7,82	
0,24	— 0,42	— 0,64	2,67	2,19	1,92	3,10	2,96	2,81	3,61	3,64	3,67	5,34	7,79	
— 0,46	0,03	0,19	1,65	1,57	1,54	2,61	2,49	2,39	3,67	3,67	3,65	5,31	7,78	
— 0,72	0,95	0,24	1,37	1,44	1,42	2,30	2,22	2,19	3,64	3,61	3,61	5,31	7,76	
1,34	2,70	1,86	2,40	2,39	2,50	2,81	2,79	2,80	3,76	3,76	3,76	5,53	8,07	

März 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	— 4,98	10,05	— 2,52	— 4,85	4,77	— 2,26	— 4,52	1,96	— 2,01	— 4,70	0.96	— 2,21
2	— 1,10	1,84	— 0,58	— 1,11	1,25	— 0,43	— 0,93	0,98	— 0,41	— 0,88	0.81	— 0,30
3	— 2,88	12,48	— 0,42	— 3,08	8,01	— 0,62	— 2,66	5,03	— 0,06	— 2,79	4.31	0,20
4	— 3,60	13,06	— 0,22	— 3,42	11,14	— 0,24	— 2,96	7,11	0,23	— 2,98	5.27	0.43
5	— 4,10	11,71	— 1,87	— 3,70	9,45	— 1,88	— 3,25	5,12	— 1,27	— 3,44	2.69	— 1,37
6	— 3,93	2,60	— 1,27	— 3,70	1,78	— 1,16	— 3,17	1,10	— 0,71	— 3,44	0.77	— 1,15
7	— 2,79	0,11	— 2,40	— 2,60	— 0,43	— 2,36	— 2,40	— 0,73	— 1,88	— 2,68	— 1,07	— 1.83
8	— 2,79	— 0,94	— 2,24	— 2,60	— 1,16	— 2,22	— 2,31	— 1,45	— 1,88	— 2,60	— 1,64	— 2,09
9	— 3,25	0.51	— 1,99	— 3,08	0,05	— 1,88	— 2,48	— 0,07	— 1,50	— 3,13	— 0.68	— 1,83
10	— 2,44	7,46	— 0,82	— 2,36	4,39	— 0,66	— 2,10	3,57	— 0,63	— 2,37	1,46	— 0,68
11	— 1,99	5,55	— 1,51	— 1,98	3,18	— 1,06	— 1,80	2,18	— 0,93	— 2,02	1.66	— 0,96
12	— 4,42	9,32	0,99	— 4,37	5,84	1,01	— 3,57	4,17	1,02	— 4,32	3.16	1,04
13	— 1,31	— 0,02	1,15	— 1,30	— 0,66	0,91	— 0,67	— 0,28	0,98	1,37	— 0,68	1,42
14	1,59	6,00	— 0,38	1,30	3,56	— 0,24	1,06	2,74	— 0,20	— 1,46	1,89	— 0.19
15	— 1,23	2,93	— 0,30	— 1,16	1,73	— 0,24	— 0,67	1,41	— 0,20	1,26	0,96	— 0,03
16	0,27	13,39	2,93	— 0,15	10,76	2,75	— 0,20	7,97	2,79	0,20	7.12	3.08
17	1,07	15,83	2,60	0,77	13,99	2,46	1,06	10,40	3,05	1,35	10,47	3,12
18	0,35	16,31	6,24	0,29	15,00	6,32	0,71	12,48	6,16	0,47	11.78	6.51
19	2,16	8,39	4,10	2,12	7,91	3,90	2,27	7,84	4,34	2,39	8,16	4,31
20	1,96	9,48	3,09	1,87	7,77	2,99	2,09	5,64	3,22	2,54	5,00	3.77
21	4,34	3,37	1,19	4,29	2,94	1,30	4,47	3,44	1,71	4,50	3.24	1.62
22	1,19	12,85	3,65	0,77	9,26	3,56	1,02	7,28	3,82	1,23	6.62	3.93
23	3,53	10,33	3,09	3,23	9,02	3,23	3,57	6,93	3,48	3,54	6.28	3,54
24	2,93	10,49	5,43	2,75	9,31	5,45	2,83	8,66	5,25	2,95	8.78	5.97
25	1,51	7,05	3,41	1,30	5,89	3,47	1,53	5,47	3,44	1,42	5.39	3,54
26	1,59	3,71	1,92	1,63	3,08	1,97	1,84	3,05	2,09	1,77	2.93	2,00
27	0,39	2,85	2,24	0,43	2,26	2,46	0,45	2,18	2,44	0,27	1.70	2.39
28	1,59	6,65	1,80	1,49	5,84	1,97	1,69	5,34	2,18	1,42	4,93	2,39
29	2.28	8,23	3,81	2,22	6,94	3,85	2,01	6,41	3,87	1,85	6.08	3,85
30	4,30	12,52	4,87	4,05	11,43	4,68	4,08	10,14	4,99	4,08	10.09	5.12
31	2,80	10,90	5,43	2,75	9,50	5,35	2,83	8,66	5,38	2,69	7.66	5.58
	— 0,22	7,58	1,34	— 0,26	5,93	1,37	— 0,01	4,70	1,57	— 0.12	4,07	1,65

April 1884.

1	4,06	10,70	2,97	3,66	9,02	3,08	3,26	8,79	3,48	3,70	7,86	3,54
2	— 0,06	12,24	0,59	— 0,24	7,67	0,72	— 0,15	7,41	1,10	— 0,30	5,39	1,08
3	— 1,02	13,26	1,59	— 1,11	10,47	1,63	— 0,93	9,31	2,05	— 0,88	6.39	2,00
4	— 0,46	15,58	1,35	— 0,62	11,14	1,44	— 0,63	10,36	1,92	— 0,30	8.16	1.70
5	1,96	17,04	3,13	1,73	12,64	3,32	1,84	12,23	3,91	1,81	9,51	3.66
6	3,53	19,72	7,54	3,04	15,15	7,48	2,87	14,83	7,80	3,00	12.85	8,12
7	2,72	18,42	4,06	2,56	13.07	3,90	2,39	11,27	4,34	2,12	10,47	4,31
8	2,12	16,47	5,11	1,49	13,80	5,01	1,58	10,92	5,30	1,42	9,51	5.39
9	2,80	17,00	5,35	2,17	14,71	5,21	2,39	12,70	5,64	2,00	11.81	5.58
10	3,49	10,21	5,84	3,32	9,40	5,89	3,35	8,92	6,07	2,77	8,35	6.12
11	4,54	14,93	4,06	4,16	11,38	3,95	4,55	10,74	4,51	4,12	9,78	4.35
12	0,02	15,01	2,04	— 0,19	13.36	1,97	0,23	12,83	2,44	— 0,19	10.77	2.04
13	1,39	18,02	6,24	1,59	14,04	6,32	2,18	12,74	6,84	1,42	12.01	2.04
14	3,45	5,43	4,62	3,52	4,49	4,39	3,87	4,64	4,34	4,20	4,78	4,58
15	0.59	12.32	4,22	0,00	9,74	4,05	— 0,28	8,36	4,34	— 0,49	7.82	4.08
16	2,72	9,52	5,43	2,65	8,63	5,35	3,26	8,32	5,38	2,62	7.62	5.43
17	— 2,04	2,68	— 1,43	— 2,70	0,29	— 1,40	— 2,14	0,58	— 1,18	— 2,45	— 0,30	— 1.41
18	0,71	7,17	— 0,62	— 0,33	4,00	— 0,24	— 0,24	3,22	— 0,15	— 0,76	2,54	— 0.41
19	— 0,58	13,14	1,51	— 0,43	7,09	1,63	— 0,80	6,28	1,75	— 1,37	4.70	1.92
20	1.88	11,92	4,22	0,82	8,49	4,15	0,71	7,33	4,30	0,47	6.89	4.32
21	0,83	1,64	0,51	0,48	0,87	0,63	0,85	1,32	1,92	0,55	0,77	0.95
22	1,23	3,89	1,23	0,63	2,70	1,15	0,67	2,52	1.32	0,66	2,19	1.31
23	2,00	8,59	3,97	1,68	6,56	3,66	1,58	5.85	3,74	1,31	5.58	4,01
24	3,41	2,16	0,63	2,70	1,49	0,72	2,74	1,71	0,89	2,62	1.62	0,89
25	2,56	7,82	4,95	2,46	6,18	4,87	2,39	6,07	5,17	2,35	5,43	5.43
26	5,68	7,54	6,24	5,11	7,14	6,32	5,12	6,54	6,46	5,00	7.78	6.93
27	6,77	9,89	7,05	6,32	8,83	7,28	6,71	8,66	7,33	6,62	8.55	7.74
28	7,05	9,48	7,46	6,56	8,78	7,33	6,50	8,79	7,58	6,24	8.16	7.78
29	7,30	10,62	6,65	7,04	9,35	6,46	7,15	9,10	6,71	7,35	9.24	7,20
30	7.34	13.55	9,48	6,99	11,72	9,40	6,54	11,40	9,53	7,01	10,36	9.70
	2,53	11,20	3,87	2,17	8,74	3,86	2,25	8,12	4,16	2,09	7,22	4.01

März 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
— 1,58	0,93	0,26	1,24	1,28	1,30	2,11	2,05	2,02	3,57	3,55	3,53	5,30	7,75
— 0,20	0,24	0,25	1,20	1,22	1,22	1,96	1,94	1,93	3,50	3,49	3,46	5,29	7,74
— 0,78	3,07	0,15	1,12	1,37	1,34	1,87	1,88	1,88	3,42	3,38	3,37	5,28	7,71
— 0,64	4,91	0,28	1,20	1,43	1,53	1,89	1,89	1,94	3,34	3,30	3,32	5,26	7,70
— 0,35	4,76	0,43	1,32	1,52	1,71	1,94	1,94	2,01	3,28	3,25	3,27	5,25	7,67
— 0,68	0,63	0,25	1,38	1,37	1,31	2,00	1,97	1,92	3,24	3,25	3,23	5,20	7,65
— 0,30	0,05	— 0,37	1,23	1,21	1,15	1,88	1,87	1,83	3,22	3,22	3,21	5,20	7,64
— 0,74	— 0,22	— 0,59	1,04	1,03	1,01	1,78	1,75	1,71	3,20	3,19	3,19	5,16	7,61
— 0,96	0,05	— 0,26	0,94	0,95	0,96	1,67	1,65	1,64	3,15	3,13	3,13	5,15	7,60
— 0,53	0,30	0,27	0,92	0,97	0,97	1,62	1,61	1,59	3,11	3,08	3,09	5,12	7,57
— 0,54	1,29	0,28	0,90	1,08	0,99	1,57	1,60	1,57	3,06	3,03	3,05	5,08	7,54
— 1,56	2,23	0,56	0,87	1,09	1,05	1,55	1,59	1,57	3,00	3,00	3,00	5,06	7,54
— 0,18	0,09	0,25	0,95	0,96	0,95	1,56	1,56	1,53	2,97	2,96	2,95	5,05	7,54
0,56	1,29	0,23	0,96	1,02	1,03	1,53	1,56	1,56	2,95	2,92	2,92	5,02	7,50
0,17	0,23	0,23	1,01	1,02	1,05	1,59	1,58	1,59	2,92	2,90	2,91	4,98	7,49
0,19	6,30	2,37	1,02	1,48	1,85	1,59	1,67	1,78	2,89	2,87	2,88	4,97	7,49
0,63	11,68	4,24	1,67	2,71	3,63	1,93	2,06	2,42	2,88	2,87	2,90	4,92	7,45
1,42	11,08	6,16	2,98	3,58	4,36	2,72	2,81	3,08	2,90	2,94	2,95	4,90	7,43
2,77	6,97	4,50	3,97	4,21	4,41	3,39	3,46	3,56	3,00	3,05	3,11	4,88	7,41
2,14	5,91	3,88	3,66	3,68	3,97	3,57	3,50	3,55	3,07	3,22	3,27	4,85	7,39
3,00	4,06	2,68	3,79	3,93	3,84	3,58	3,61	3,63	3,34	3,37	3,43	4,86	7,37
1,45	7,66	4,16	3,22	3,53	4,00	3,53	3,46	3,55	3,47	3,51	3,54	4,84	7,37
3,35	6,46	3,88	3,79	3,98	4,24	3,66	3,70	3,80	3,58	3,60	3,63	4,86	7,36
2,86	7,48	5,27	3,89	4,30	4,65	3,84	3,88	3,99	3,68	3,71	3,74	4,87	7,34
1,90	5,03	3,49	3,96	3,97	4,08	4,02	3,96	3,96	3,77	3,82	3,84	4,88	7,32
2,21	2,99	2,26	3,67	3,53	3,42	3,89	3,80	3,75	3,88	3,90	3,92	4,88	7,31
1,00	2,23	2,48	2,93	2,87	2,96	3,57	3,44	3,41	3,94	3,96	3,96	4,91	7,27
1,79	4,75	3,02	2,89	3,17	3,50	3,35	3,35	3,43	3,96	3,94	3,95	4,92	7,25
2,09	5,47	4,08	3,18	3,52	3,85	3,45	3,47	3,56	3,94	3,93	3,95	4,93	7,25
3,72	9,50	5,02	3,74	4,79	5,24	3,69	3,83	4,11	3,93	3,95	3,95	4,97	7,23
2,97	7,61	5,49	3,41	4,70	5,05	4,19	4,25	4,36	3,99	4,02	4,05	4,98	7,21
0,81	4,03	2,10	2,13	2,43	2,60	2,60	2,60	2,65	3,36	3,36	3,38	5,03	7,47

April 1884.

3,52	8,03	4,23	4,63	5,10	5,33	4,46	4,48	4,61	4,09	4,13	4,17	4,98	7,19
0,74	8,82	2,69	4,10	4,58	4,99	4,53	4,44	4,53	4,21	4,26	4,27	5,01	7,17
0,28	9,91	3,61	3,83	4,42	5,07	4,44	4,35	4,48	4,30	4,31	4,33	5,03	7,17
0,52	10,94	3,91	3,98	4,71	5,36	4,48	4,43	4,60	4,35	4,35	4,36	5,05	7,15
2,24	12,51	5,47	4,50	5,44	6,09	4,66	4,70	4,95	4,32	4,40	4,41	5,06	7,13
3,31	14,76	8,40	5,22	6,23	7,13	5,09	5,16	5,46	4,43	4,45	4,48	5,09	7,11
3,36	13,52	6,27	6,04	6,67	7,20	5,66	5,67	5,87	4,53	4,56	4,61	5,12	7,10
2,37	11,34	6,39	5,75	6,58	6,79	5,84	5,70	5,84	4,67	4,70	4,76	5,14	7,09
3,10	12,17	6,93	5,78	6,37	6,97	5,76	5,76	5,92	4,81	4,84	4,89	5,16	7,08
3,98	8,92	6,66	6,04	6,48	6,74	5,95	5,90	6,00	4,93	4,95	4,99	5,20	7,07
4,96	12,54	6,34	6,14	6,69	7,11	5,99	5,98	6,13	5,04	5,06	5,10	5,24	7,06
2,26	12,79	5,84	5,96	6,73	7,28	6,12	6,07	6,25	5,14	5,18	5,22	5,27	7,05
3,78	13,90	7,71	6,39	6,88	7,59	6,31	6,27	6,45	5,23	5,29	5,31	5,31	7,02
3,76	5,09	5,27	6,94	6,39	6,33	6,57	6,44	6,34	5,35	5,39	5,44	5,35	7,02
0,91	10,74	5,82	5,09	5,69	6,48	6,01	5,80	5,92	5,47	5,50	5,50	5,40	7,01
3,71	7,05	5,96	5,71	5,65	5,97	5,96	5,83	5,86	5,50	5,51	5,53	5,43	7,01
0,48	1,83	0,78	4,92	4,33	4,04	5,69	5,42	5,19	5,52	5,52	5,54	5,51	7,00
0,26	2,89	1,26	3,45	3,58	3,77	4,80	4,59	4,57	5,50	5,48	5,45	5,55	7,00
0,16	7,04	2,51	3,19	3,60	4,18	4,39	4,28	4,37	5,38	5,36	5,30	5,59	6,98
0,70	6,66	4,20	3,45	3,84	4,34	4,35	4,28	4,37	5,23	5,20	5,17	5,62	6,99
1,81	1,97	1,42	4,09	3,79	3,58	4,47	4,42	4,32	5,13	5,10	5,08	5,64	6,98
1,18	2,89	2,01	3,15	3,21	3,41	4,10	3,99	3,98	5,04	5,04	5,01	5,66	6,94
1,87	5,47	3,75	3,20	3,63	3,99	3,91	3,92	4,02	4,95	4,94	4,91	5,67	6,97
2,40	2,70	1,54	3,67	3,71	3,56	4,09	4,08	4,05	4,87	4,86	4,85	5,67	6,98
2,48	5,94	4,91	3,33	3,70	4,16	3,94	3,95	4,05	4,83	4,82	4,82	5,70	6,97
4,52	6,28	6,12	4,34	4,67	5,00	4,25	4,34	4,50	4,78	4,79	4,80	5,70	6,98
6,05	8,07	6,90	5,18	5,62	6,05	4,74	4,88	5,09	4,81	4,83	4,85	5,68	6,97
6,35	8,41	7,52	5,95	6,23	6,54	5,34	5,43	5,59	4,90	4,93	4,96	5,66	6,96
7,15	8,98	7,53	6,51	6,73	7,00	5,78	5,86	6,03	5,02	5,07	5,13	5,66	6,96
6,81	10,09	9,04	6,73	7,04	7,40	6,16	6,20	6,33	5,19	5,25	5,28	5,66	6,95
2,83	8,41	5,03	4,91	5,28	5,65	5,13	5,09	5,19	4,92	4,93	4,95	5,39	7,07

Mai 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas			IV. In Kupfer			I′ frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	5,88	19,80	7,05	5,84	15,63	6,94	5,30	13,26	7,54	4,74	12,93	7,31
2	8,47	10,98	4,62	7,91	10,23	3,90	7,67	10,40	4,55	7,51	10,47	5,00
3	8,06	14,20	10,05	6,90	12,78	9,69	6,50	11,96	10,10	6,32	11,81	10,47
4	13,30	12,57	8,59	12,25	9,69	8,87	11,72	9,23	8,92	11,81	11,62	8,40
5	12,04	16,80	9,00	11,38	15,49	8,97	10,40	14,91	9,23	9,89	15,07	9,70
6	8,67	22,08	7,50	8,20	18,33	7,53	7,84	15,17	7,76	8,16	14,30	7,51
7	10,90	22,57	7,46	11,33	18,28	7,42	8,75	15,61	7,76	8,35	14,65	7,58
8	8,15	22,37	12,32	8,78	17,56	12,11	8,66	15,78	11,92	6,24	14,65	11,39
9	14,11	15,50	12,57	13,36	14,23	12,54	12,66	13,87	12,53	12,69	13,54	12,62
10	8,39	16,64	7,46	8,06	13,45	7,28	8,14	11,70	7,80	8,16	10,81	7,78
11	9,56	10,74	5,39	8,63	9,26	4,92	8,49	10,40	5,68	8,28	9,32	5,47
12	10,21	23,91	7,46	12,25	18,77	7,23	7,58	15,35	8,23	7,54	13,35	7,78
13	10,70	20,94	13,79	11,38	18,63	13,55	10,06	17,68	13,53	8,05	16,79	13,84
14	15,58	23,75	9,73	16,60	20,27	9,69	14,52	20,31	10,53	13,16	16,98	9,70
15	9,77	12,28	9,48	9,21	12,01	9,11	9,49	12,14	9,44	8,78	12,54	9,51
16	10,86	14,77	12,12	9,84	13,55	12,11	9,62	12,14	12,18	9,16	12,31	12,54
17	10,94	12,32	12,28	10,03	11,76	12,11	9,57	11,74	12,23	9,70	11,81	12,39
18	15,09	33,08	21,27	15,20	28,35	20,80	13,22	26,38	20,35	13,35	25,77	20,29
19	20,65	30,15	16,39	20,03	28,54	16,21	19,40	26,81	16,78	18,89	26,16	16,41
20	13,95	28,03	13,02	13,27	25,21	13,02	13,09	22,93	14,03	12,39	21,02	13,27
21	10,45	19,48	9,36	9,84	15,87	9,21	9,75	13,61	9,62	9,16	12,50	9,55
22	10,82	20,65	7,62	10,37	16,60	7,57	9,63	15,82	8,57	9,32	12,58	8,01
23	12,32	21,27	10,41	11,62	19,30	10,23	10,96	17,00	10,92	10,58	16,11	10,62
24	14,77	28,27	13,51	14,33	24,57	13,17	13,57	22,89	13,57	13,58	20,79	13,54
25	10,82	17,90	5,84	9,94	14,09	5,74	9,89	14,70	6,20	9,12	10,47	5,85
26	8,35	18,18	6,24	7,87	15,29	6,46	7,76	13,31	7,28	7,51	10,55	6,24
27	8,59	18,83	6,36	7,91	16,45	6,61	7,80	15,17	7,15	7,12	13,16	6,93
28	6,16	18,14	6,20	6,03	14,42	6,18	6,71	13,61	6,50	6,04	11,74	6,24
29	8,67	16,64	8,39	7,91	14,23	8,49	7,93	13,96	8,97	6,97	12,24	8,55
30	9,12	23,71	7,82	8,87	19,01	7,77	9,27	17,90	8,66	8,74	15,45	7,24
31	10,86	25,34	10,66	10,23	20,85	10,66	9,74	20,44	11,79	10,39	16,98	10,04
	10,85	19,74	9,68	10,50	16,86	9,55	9,86	15,68	10,01	9,41	14,47	9,73

Juni 1884.

1	10,41	27,57	13,39	9,89	23,75	12,88	9,75	22,23	13,57	9,70	19,08	12,77
2	11,71	23,50	13,67	11,28	20,61	13,36	11,44	20,09	13,87	11,01	18,59	13,35
3	13,79	26,97	16,76	13,07	23,60	16,35	13,13	22,93	16,82	12,39	21,02	16,87
4	13,67	29,00	13,55	13,26	25,93	13,41	13,48	22,93	14,18	13,39	22,17	13,39
5	13,06	16,07	9,28	12,78	15,00	9,45	13,00	15,00	9,79	13,04	14,15	9,78
6	9,48	18,42	11,10	9,31	15,59	10,66	9,36	13,87	10,83	9,70	13,46	10,93
7	11,51	27,13	14,81	11,05	23,95	14,38	10,44	20,96	14,74	11,70	19,84	15,07
8	14,48	26,15	18,30	13,80	23,99	17,52	13,09	22,11	17,34	13,65	22,21	18,47
9	14,93	27,66	18,91	14,18	25,54	18,38	14,09	23,41	18,41	14,15	22,13	18,89
10	17,00	34,30	15,01	16,35	31,55	15,00	16,04	27,46	15,30	15,80	26,08	15,61
11	17,49	33,08	18,83	16,50	27,96	18,63	16,16	26,04	19,06	16,60	24,31	18,97
12	18,50	29,98	13,55	17,90	26,61	13,36	17,60	24,14	13,91	17,74	22,78	13,50
13	13,95	26,35	12,41	13,21	24,43	12,45	13,09	20,61	13,04	13,04	19,04	12,77
14	15,17	28,03	15,46	14,62	25,59	15,10	14,40	23,33	16,04	14,69	21,26	15,49
15	12,98	21,68	11,14	12,01	18,58	11,09	12,35	17,77	11,70	12,01	15,30	11,32
16	14,28	23,79	11,84	13,31	20,17	11,87	14,69	19,88	12,74	12,39	17,06	11,74
17	13,34	23,63	11,88	12,40	21,77	11,62	12,35	19,45	12,57	12,20	17,36	12,09
18	13,91	24,60	10,70	13,26	20,08	10,76	13,00	20,35	11,70	12,39	16,37	10,89
19	13,14	14,32	11,92	12,73	13,41	11,87	13,40	13,48	12,23	12,47	12,77	12,12
20	14,89	16,39	16,03	14,52	16,02	15,59	14,78	16,48	15,95	14,34	16,60	16,11
21	14,56	24,52	16,55	14,04	21,77	16,31	13,78	21,21	16,61	14,07	19,95	16,60
22	15,70	22,08	14,52	15,10	20,42	14,42	14,87	18,63	14,95	13,73	16,22	14,53
23	12,73	21,68	14,85	12,59	19,83	14,52	12,96	18,63	15,17	12,01	17,55	14,69
24	15,95	18,22	12,73	15,00	16,84	12,73	14,31	16,17	13,35	14,30	15,57	13,51
25	15,17	25,01	17,32	14,18	22,25	16,94	13,96	20,78	16,87	13,54	19,99	16,21
26	14,48	24,60	13,26	13,60	20,32	12,88	13,22	18,41	13,40	13,16	17,25	13,28
27	14,61	21,88	13,06	14,14	19,83	12,88	14,22	18,63	13,40	13,08	18,09	13,12
28	14,07	26,97	13,18	13,45	22,40	12,78	13,35	21,73	13,40	12,50	18,51	13,12
29	16,51	31,94	18,95	15,59	27,19	18,67	14,95	26,04	19,10	15,18	22,70	18,59
30	19,76	33,49	20,17	18,38	30,48	19,73	18,03	28,37	20,44	18,13	26,35	20,03
	14,37	24,60	14,44	13,72	22,18	14,19	13,64	20,70	14,68	13,40	19,13	14,46

Mai 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
6,29	14,49	9,02	7,10	8,18	8,87	6,48	6,63	6,97	5,37	5,43	5,47	5,66	6,94
7,79	9,95	6,70	8,06	8,29	8,25	7,24	7,26	7,35	5,58	5,63	5,71	5,68	6,94
6,18	12,62	9,61	7,23	8,03	8,53	7,19	7,14	7,33	5,81	5,86	5,91	5,70	6,95
10,46	11,36	9,68	8,57	8,93	9,11	7,55	7,69	7,80	5,99	6,03	6,07	5,73	6,96
8,08	12,66	9,96	8,18	8,77	9,12	7,79	7,78	7,93	6,16	6,21	6,27	5,76	6,95
8,42	13,97	9,10	8,75	9,02	9,47	8,05	8,07	8,21	6,31	6,40	6,44	5,80	6,95
7,59	15,76	9,17	8,51	9,49	9,99	8,23	8,25	8,52	6,50	6,59	6,63	5,86	6,93
6,44	15,98	11,49	8,73	9,60	10,48	8,52	8,47	8,76	6,72	6,79	6,82	5,91	6,92
10,97	12,95	11,57	9,99	10,29	10,41	9,02	9,07	9,17	6,88	6,94	6,98	5,98	6,94
9,11	13,03	9,30	9,95	9,94	10,14	9,18	9,14	9,17	7,09	7,14	7,19	6,04	6,94
8,51	11,00	8,22	9,38	9,69	9,93	9,11	9,03	9,10	7,26	7,30	7,32	6,10	6,94
6,25	17,19	10,36	8,47	9,51	10,55	8,85	8,78	9,06	7,36	7,45	7,46	6,15	6,92
7,54	16,36	13,06	9,44	10,26	10,96	9,19	9,16	9,42	7,46	7,51	7,14	6,23	6,92
11,24	19,66	12,77	10,42	11,70	12,47	9,59	9,75	10,14	7,56	7,60	7,66	6,31	6,92
10,02	11,95	10,11	10,25	10,99	10,82	10,37	10,24	10,16	7,73	7,78	7,85	6,39	6,92
9,26	11,99	11,83	9,99	10,01	10,34	9,90	9,73	9,72	7,93	7,99	8,01	6,48	6,95
10,27	11,83	12,10	10,43	10,56	11,78	9,77	9,80	9,87	8,06	8,08	8,11	6,54	6,94
11,94	22,80	18,59	10,62	12,37	13,76	9,93	10,17	10,94	8,13	8,20	8,21	6,56	6,93
15,86	23,82	17,47	13,49	14,65	15,38	11,35	11,67	12,12	8,27	8,34	8,40	6,68	6,95
13,51	21,89	15,71	13,96	14,63	15,32	12,40	12,41	12,71	8,56	8,68	8,77	6,76	6,90
11,71	15,19	11,37	14,24	13,89	13,81	12,87	12,72	12,63	8,93	9,05	9,14	6,83	6,90
9,51	17,48	11,64	12,27	12,82	13,35	12,34	12,09	12,19	9,27	9,35	9,41	6,92	6,90
10,95	17,99	12,94	12,29	13,03	13,52	12,11	12,01	12,18	9,46	9,51	9,53	7,01	6,96
12,16	21,27	15,36	12,55	13,60	14,46	12,17	12,16	12,47	9,57	9,61	9,63	7,10	6,96
10,96	15,87	10,46	13,26	13,49	13,67	12,61	12,51	12,58	9,68	9,75	9,78	7,20	6,98
8,60	15,55	10,18	12,09	12,39	12,75	12,33	12,07	12,11	9,84	9,89	9,91	7,32	6,99
8,72	15,21	10,25	11,53	11,96	12,30	11,94	11,74	11,77	9,94	9,96	9,97	7,41	7,00
8,35	14,35	9,80	11,33	11,56	11,88	11,65	11,47	11,49	9,97	9,99	9,96	7,53	7,02
8,60	14,06	10,67	10,96	11,39	11,79	11,37	11,24	11,30	9,96	9,98	9,96	7,64	7,03
9,78	17,85	11,29	11,24	12,11	12,68	11,29	11,30	11,52	9,97	9,97	9,95	7,72	7,05
9,53	19,26	13,76	11,57	12,49	13,37	11,58	11,54	11,81	9,96	9,98	9,98	7,82	7,06
9,50	15,66	11,40	10,48	11,09	11,59	10,06	10,04	10,21	7,98	8,03	8,07	6,54	6,95

Juni 1884.

9,98	20,26	15,00	12,35	13,17	14,00	12,03	12,12	12,24	10,02	10,04	10,06	7,88	7,08
11,36	18,28	14,93	13,10	13,60	14,09	12,46	12,44	12,61	10,11	10,15	10,20	7,97	7,09
12,60	20,93	17,09	13,31	14,19	15,01	12,68	12,72	13,00	10,24	10,32	10,33	8,05	7,10
13,73	20,06	15,76	14,25	14,67	15,15	13,24	13,24	13,41	10,42	10,47	10,52	8,12	7,12
13,86	15,23	11,81	14,41	14,30	14,04	13,50	13,44	13,36	10,62	10,67	10,74	8,18	7,15
10,66	13,25	12,06	12,90	12,67	12,82	13,04	12,78	12,67	10,83	10,86	10,89	8,26	7,16
10,19	18,51	15,09	12,05	12,85	13,64	12,42	13,30	12,46	10,93	10,95	10,95	8,34	7,18
12,43	18,48	16,72	13,09	13,68	14,46	12,68	12,69	12,90	10,94	10,94	10,94	8,41	7,21
13,53	20,24	18,00	13,99	14,65	15,44	13,13	13,20	13,47	10,96	10,98	11,03	8,50	7,22
15,47	23,16	16,75	15,01	15,94	16,44	13,74	13,90	14,22	11,06	11,10	11,16	8,58	7,25
15,80	23,31	19,74	15,59	16,36	17,37	14,42	14,47	14,82	11,26	11,34	11,42	8,65	7,26
17,04	23,00	16,73	16,72	17,37	17,69	15,13	15,21	15,43	11,51	11,60	11,66	8,73	7,30
13,87	19,58	15,35	16,29	16,41	16,77	15,49	15,31	15,38	11,78	11,88	11,96	8,80	7,32
13,93	21,43	17,43	15,69	16,31	17,11	15,31	15,19	15,39	12,03	12,10	12,14	8,88	7,34
13,69	17,90	14,33	16,24	16,23	16,39	15,53	15,40	15,44	12,21	12,28	12,30	8,95	7,35
13,32	18,92	14,71	15,37	15,79	16,12	15,27	15,12	15,18	12,37	12,41	12,44	9,06	7,38
13,04	17,89	14,52	15,17	15,37	15,67	15,09	14,93	14,96	12,48	12,50	12,53	9,18	7,40
13,13	18,88	14,37	14,72	15,30	15,86	14,82	14,69	14,83	12,55	12,58	12,58	9,27	7,43
13,74	14,47	13,35	15,11	15,04	14,85	14,89	14,76	14,68	12,58	12,60	12,61	9,38	7,47
14,29	16,68	16,37	14,48	14,99	15,41	14,45	14,41	14,51	12,62	12,62	12,63	9,48	7,49
13,73	19,29	17,11	14,86	15,42	16,07	14,54	14,51	14,68	12,62	12,64	12,65	9,59	7,51
15,06	16,97	15,79	15,57	15,89	15,76	14,85	14,82	14,86	12,65	12,69	12,70	9,66	7,54
13,78	17,35	16,14	15,16	15,22	15,61	14,82	14,71	14,75	12,73	12,74	12,77	9,76	7,57
14,81	15,67	14,83	15,20	15,24	15,34	14,76	14,71	14,72	12,78	12,80	12,81	9,83	7,60
13,62	18,68	16,75	14,68	15,27	15,82	14,60	14,53	14,67	12,84	12,85	12,87	9,90	7,63
14,11	17,29	14,65	15,32	15,44	15,63	14,80	14,76	14,81	12,86	12,90	12,89	9,98	7,66
14,10	16,98	14,65	14,88	15,14	15,27	14,76	14,65	14,67	12,90	12,91	12,91	10,03	7,69
13,23	19,20	14,94	14,43	15,05	15,54	14,53	14,44	14,58	12,93	12,96	12,93	10,10	7,72
14,51	21,37	18,94	14,97	15,80	16,80	14,64	14,65	14,97	12,93	12,96	12,95	10,17	7,76
17,10	23,97	20,72	16,66	17,50	18,43	15,36	15,54	15,92	12,96	12,98	13,00	10,22	7,80
13,60	18,91	15,82	14,72	15,16	15,62	14,23	14,22	14,32	11,52	11,89	11,92	9,06	7,39

Juli 1884.

	Lufttthermometer											
	III. In Glas			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	20,45	35,52	21,72	19,83	30,96	21,33	19,49	30,26	21,77	19,69	29,24	21,56
2	21,56	28,23	23,30	20,85	27,09	22,54	20,39	26,59	22,11	20,94	26,89	23,47
3	20,29	36,01	23,71	19,78	32,56	23,12	19,36	31,25	23,33	19,65	29,62	23,85
4	20,29	36,38	24,51	19,78	32,90	23,84	19,58	31,55	24,10	19,69	30,04	24,62
5	21,68	39,42	23,50	20,90	35,32	23,03	20,44	32,89	23,71	21,26	31,16	23,39
6	21,76	35,52	19,15	21,09	31,45	18,87	20,95	29,40	19,92	21,14	26,27	19,19
7	18,83	29,61	16,80	18,24	25,64	16,45	18,20	25,43	17,60	17,97	21,37	16,79
8	16,39	32,87	17,20	15,97	28,54	16,99	16,04	26,55	18,24	15,84	22,70	17,36
9	17,53	33,33	17,77	17,42	29,03	17,47	17,47	28,37	18,72	17,02	24,62	17,90
10	18,34	32,19	18,75	17,90	27,53	18,38	18,20	25,18	18,84	17,17	22,86	18,74
11	17,20	32,43	17,77	16,60	29,03	17,47	16,82	26,04	18,20	16,60	22,86	17,82
12	13,95	31,98	20,45	13,55	28,74	20,03	13,87	27,68	20,39	13,69	25,77	20,79
13	18,62	28,39	18,02	17,80	26,02	17,95	18,03	24,96	18,72	17,74	22,98	18,28
14	18,83	35,24	20,45	18,14	32,42	20,97	18,03	30,22	21,30	17,74	27,31	20,56
15	19,80	28,60	17,86	19,21	25,30	17,61	18,80	23,93	18,24	18,47	22,05	17,97
16	19,23	32,11	19,35	18,63	28,69	18,87	18,41	26,81	19,92	17,74	24,92	19,65
17	19,07	35,20	19,89	18,38	31,98	19,73	18,63	29,83	20,48	18,13	27,81	20,03
18	22,20	27,21	17,08	21,38	26,37	16,79	21,34	22,80	17,86	21,18	21,37	17,40
19	17,20	33,12	20,13	16,94	30,62	20,03	17,34	28,58	20,78	16,52	26,93	20,18
20	14,15	25,54	13,83	13,96	21,43	13,45	14,52	19,66	13,87	14,42	18,74	13,92
21	13,47	24,56	12,40	13,55	21,09	12,21	12,35	18,16	13,04	13,39	17,44	12,89
22	12,32	27,21	12,24	11,67	23,32	12,06	11,83	20,35	13,40	11,74	19,50	12,77
23	12,24	30,84	16,47	11,72	26,02	16,07	11,83	23,46	16,48	12,01	21,86	16,98
24	17,08	33,49	22,65	16,35	28,35	22,15	15,74	27,28	22,24	16,33	26,66	22,51
25	19,43	28,56	18,02	18,97	25,16	17,66	18,97	23,37	18,63	18,70	22,32	18,13
26	14,89	21,92	14,93	14,62	18,82	14,62	14,26	17,38	15,13	14,22	16,90	15,07
27	14,56	24,52	14,35	13,94	21,09	13,41	14,05	19,32	14,31	13,92	18,51	14,03
28	13,55	24,24	14,36	13,07	21,82	14,04	13,09	20,13	15,35	12,73	19,27	14,77
29	13,51	25,42	18,71	12,97	23,32	18,09	13,00	22,71	18,46	12,54	22,55	18,74
30	14,69	15,42	13,75	13,80	14,76	13,45	14,22	14,91	13,79	14,61	15,26	14,30
31	13,43	26,35	14,97	12,78	22,25	14,62	12,78	19,06	14,74	12,31	18,51	14,89
	17,31	30,04	18,19	16,77	26,70	17,85	16,74	24,97	18,50	16,62	23,36	18,34

August 1884.

1	13,06	15,17	13,55	12,78	14,47	13,55	12,83	14,70	13,83	13,27	14,49	14,00
2	15,91	20,21	14,15	15,29	17,66	14,09	14,31	16,61	14,09	14,57	16,52	14,30
3	16,07	23,50	13,63	15,29	21,33	13,55	14,91	18,67	14,22	14,88	18,05	14,26
4	14,77	31,04	16,31	14,52	27,29	15,97	13,96	24,59	16,17	13,74	24,62	16,33
5	16,31	24,93	15,70	15,73	22,15	15,63	15,74	19,92	16,04	15,30	18,93	15,84
6	17,81	28,39	15,91	16,99	24,38	15,73	16,61	23,19	16,74	16,22	20,41	16,41
7	14,97	23,50	16,11	14,38	22,25	16,84	14,91	20,35	16,74	14,99	18,24	16,52
8	15,09	32,83	15,99	14,47	27,19	15,49	14,31	24,87	16,17	14,95	22,93	16,11
9	13,55	33,74	19,43	13,55	29,03	18,92	13,44	25,56	19,06	13,50	25,00	20,03
10	14,89	34,55	17,32	14,42	32,17	17,08	14,57	27,77	17,64	14,61	27,54	17,74
11	17,69	29,25	19,03	17,13	26,90	18,58	17,04	25,22	18,89	17,21	25,89	19,27
12	18,99	24,93	17,20	18,19	22,06	16,94	17,77	21,21	17,43	17,36	20,22	17,51
13	15,58	27,45	11,88	14,62	23,80	11,67	14,61	19,92	12,78	14,26	18,36	12,96
14	12,73	20,61	12,98	12,35	19,40	12,49	12,66	18,20	13,35	11,81	16,90	13,69
15	10,86	29,49	12,77	10,42	26,26	12,59	10,66	21,21	13,87	10,70	19,19	12,69
16	12,16	22,24	12,81	11,72	20,12	12,59	12,14	19,79	13,53	12,35	18,40	13,54
17	10,37	22,71	12,52	9,93	20,90	12,21	10,57	19,96	13,26	10,47	18,89	13,46
18	9,73	26,40	14,77	9,59	24,71	14,28	10,23	21,98	14,95	10,20	20,83	15,72
19	14,40	24,04	16,51	14,04	22,20	16,26	14,00	21,42	16,39	13,92	20,79	17,28
20	14,36	29,53	16,39	14,09	24,43	16,26	14,13	22,93	17,30	14,07	22,32	16,98
21	15,17	26,81	13,39	15,00	22,93	13,26	14,87	21,34	14,13	14,73	20,94	14,22
22	11,30	25,67	12,32	11,04	22,74	12,35	11,48	20,99	13,40	11,78	20,52	13,16
23	10,90	21,23	15,42	10,76	19,83	15,44	11,40	19,10	15,61	11,54	18,05	15,84
24	14,48	25,01	14,15	14,23	21,67	14,14	14,13	20,95	14,74	14,38	21,33	14,65
25	13,14	25,12	12,01	12,73	22,01	12,01	13,00	20,95	13,26	13,16	20,14	13,00
26	8,67	21,03	11,55	8,68	18,04	11,43	9,10	17,73	11,83	8,78	17,74	12,12
27	9,89	17,53	13,14	9,84	16,31	13,07	10,40	16,26	13,18	9,32	15,45	13,27
28	10,70	25,01	12,40	10,37	21,77	12,35	10,66	20,91	12,91	10,51	16,76	12,89
29	11,35	23,71	14,36	11,19	21,33	14,09	11,66	20,44	14,74	11,08	18,89	14,77
30	13,83	24,93	15,58	13,50	22,25	15,49	13,57	21,55	15,87	13,16	20,03	15,84
31	11,30	19,97	12,32	11,14	18,04	12,06	11,44	17,64	12,78	11,04	17,04	12,77
	13,55	25,19	14,56	13,16	22,44	14,40	13,26	20,84	15,00	13,16	19,85	15,07

Juli 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
18,40	26,22	22.06	17,91	18,71	19,55	16,33	16,47	16,83	13,07	13,15	13,20	10,28	7,82
19.61	24.75	22.04	19,00	19,58	19,92	17,21	17,34	17,54	13,33	13,39	13,47	10,33	7,86
18.79	27.58	23.31	19,04	19,83	20,66	17,64	17,77	17,96	13.62	13,75	13,80	10,37	7.87
19.24	27.68	23.77	19,69	20,36	21,12	18,19	18,20	18,47	13,93	14,04	14,12	10,46	7,91
20.08	29.37	24.22	20,28	21,07	21,85	18,68	18,78	19,01	14,25	14,36	14,46	10,55	7.95
20.39	27.08	21.86	20,77	21,13	21,47	19,22	19,16	19,29	14,55	14,65	14,74	10,63	7,97
19.04	24.43	20.15	20.33	20,57	20,89	19,28	19,13	19,20	14.87	14,97	15.05	10.74	8.00
17.24	25.11	20.26	19,69	20,09	20,55	19,09	18,92	18,98	15,14	15,23	15,25	10,85	8,02
17.54	26.28	20.72	19,49	20,25	20,76	18,94	18,85	18,98	15,33	15,39	15,37	10.97	8,06
18.79	24.49	20.48	19,81	20,31	20,73	19,02	18,93	19.08	15,45	15,48	15,53	11,09	8,10
17.14	24.43	20.04	19,55	19,98	20,46	19.02	18,90	18,99	15,59	16,62	15,65	11,22	8,13
15.70	25.51	21.38	19,22	19,87	20,52	18,92	18,79	18,93	15,69	15,72	15,74	11.34	8,17
18.75	23.67	20.19	19,82	20,28	20,46	19,01	18,99	19,07	15,78	15,80	15,82	11,45	8,21
18.11	27.75	22.49	19,58	20,52	21,18	19.01	18.99	19,19	15,86	15,91	15,90	11,59	8,24
19.46	23.77	20.13	20,45	20,66	20,79	19,40	19,37	19,42	15,95	15,99	16,02	11,69	8,28
18.59	25.84	21.47	19,92	20,66	21,13	19,34	19,31	19,44	16,08	16,13	16,13	11,80	8,30
18.40	26.90	21.92	20,11	20,75	21,15	19,49	19,42	19,53	16,19	16,25	16,24	11,91	8,33
20,37	21.54	19,68	20,36	20,57	20,50	19,57	19,46	19,47	16,29	16,34	16,36	11,98	8,38
17.06	26,02	21.49	19,40	20,28	20,70	19,26	19,19	19,30	16,40	16,43	16,47	12,09	8,41
16.49	19,08	16,13	19,66	19,12	18,74	19,28	19,04	18,81	16,49	16,50	16,51	12,20	8,47
14,03	18,12	15.46	17,42	17,47	17,60	18.28	17,99	17,86	16.50	16,51	16,48	12,28	8,48
13,00	18.71	15.55	19,68	16,77	17,20	17,51	17,26	17,21	16,42	16,39	16,32	12,39	8,52
12.73	21.11	17.57	16,08	16,82	17,57	17,00	16,85	16,96	16,22	16,17	16,12	12,48	8,57
14,69	22.94	20.85	16,75	17,69	18,61	17,02	17,03	17,26	16,02	16,01	15,95	12,56	8,60
18,31	21.25	19.75	18,35	18,60	19,01	17.57	17,60	17,76	15,90	15,87	15,88	12.61	8.65
16,66	17,89	16.56	18,38	17,89	17,84	17,83	17,70	17,56	15,87	15,88	15,90	12.65	8.71
14.42	18.16	16.11	16,84	17,05	17,28	17,30	17,09	17,08	15,90	15,91	15,91	12.70	8.74
13,71	19.15	16.92	16,32	16,79	17,34	16,89	16,75	16,83	15,87	15,85	15,83	12.72	8.77
13,38	19.78	18.43	16.35	17,00	17,62	16,78	16,69	16,81	15,77	15,75	15,72	12.75	8.81
15.25	15,96	15.31	16,97	16,65	16,63	16,90	16,73	16,69	15,71	15,67	15,67	12.77	8.87
13.95	18.36	15.79	16,02	16.27	16,73	16.46	16,34	16,40	15,63	15,63	15.59	12.82	8.90
17.07	23,19	19,74	19,46	19,18	19,57	18,24	18,16	18,26	15,47	15,54	15,52	11,69	8,33

August 1884.

13,86	15.52	15.37	15,85	15,91	16,13	16,27	16,13	16,11	15,55	15,52	15,49	12,83	8,95
14.68	16.93	15.34	15,75	15,96	16,21	16,04	15,93	15,98	15,43	15,42	15,38	12,85	8,98
14,48	17.13	15,52	15,69	15,79	16,07	15,91	15,81	15,86	15,34	15,33	15,28	12,87	9,02
14,08	21.06	17.24	15,53	16,26	16,88	15,80	15,74	15,97	15,25	15,22	15,19	12,87	9,04
15,24	18.54	16.71	16,24	16,50	16,82	16,10	16,05	16,15	15,17	15,15	15,14	12.88	9.10
15.99	20.83	18.13	16,39	17,06	16,66	16,21	16,23	16,46	15,13	15,14	15,15	12,88	9,14
15,47	18.75	17.49	16,92	17,12	17,54	16,60	16,52	16,65	15,12	15,15	15,13	12.87	9.18
15.08	21.47	17,67	16,84	17,31	17,94	16,66	16,62	16,81	15,13	15,18	15,19	12,87	9,21
14,47	22.95	19.52	16,97	17,63	18,39	16,83	16,77	16,99	15,20	15,23	15,22	12,87	9,25
15.47	24.33	18.80	17,56	18,29	18,75	17,14	17,16	17,37	15,24	15,26	15,28	12,88	9,28
15,25	22.12	19.62	18,04	18,32	18,67	17,46	17,41	17,54	15,32	15,34	15,38	12.89	9.34
17.90	20,65	18.61	18.22	18,46	18,66	17,59	17,55	17,63	15,42	15,44	15,48	12,88	9,37
15,82	19.00	15.73	17,78	17,72	17,81	17,56	17,36	17,34	15,52	15,36	15,59	12,91	9,39
13.89	17.75	15.58	16,64	16,70	16,89	17,06	16,80	16,75	15,60	15,60	15,62	12.94	9,43
12.63	19.06	15.89	15,94	16,21	16,70	16,52	16,33	16,36	15,58	15,57	15,54	12,95	9,45
12.91	18.13	15.61	15,75	16,00	16,36	16,24	16,10	16,11	15,49	15,45	15,44	12,99	9,49
12.27	18,36	15.52	15,45	15,78	16,23	15,99	15,86	15,90	15,37	15,33	15,31	13,02	9,53
11.98	19,82	16.57	15,30	15,92	16,62	15,83	15,74	15,91	15,27	15,23	15,21	13,03	9,55
14,63	18.81	17.10	16,07	16,34	16,73	16,02	15,99	16,09	15,17	15,15	15,14	13,06	9,59
14,31	18.02	18.15	16,05	16,76	17,39	16,09	16,10	16,27	15,11	15,12	15,11	13,07	9,60
15,38	20.91	16.59	16,80	17,29	17,61	16,45	16,47	16,62	15,09	15,11	15,13	13,07	9,64
13.36	20.15	15.90	16,45	16,84	17,16	16,54	16,45	16,50	15,12	15,17	15,16	13,06	9,68
13.28	18,44	16.24	16,21	16,55	16,81	16,40	16,29	16,34	15,15	15,16	15,16	13,07	9,70
14.67	21.08	16.63	16,26	16,87	17,24	16,28	16,27	16,40	15,17	15,16	15,15	13,07	9,72
13,95	20,90	16.01	16,27	16,81	17,13	16,36	16,30	16,41	15,15	15,16	15,15	13.09	9.75
11,89	18,23	14.43	15,99	16,15	15,57	16,31	16,13	16,12	15,14	15,14	15,14	13,08	9.77
11,81	15,38	14.25	15,23	15,22	15,35	15,90	15,69	16,62	15,11	15,09	15,09	13,10	9.82
12,41	19,78	14.95	14,89	15,63	16,00	15,46	15,43	15,53	15,03	15,02	14,98	13,11	9,85
12.74	18,18	15,89	15,17	15,59	15,92	15.42	15.47	15,55	14.94	14.92	14.91	13.11	9.86
13,94	20,42	16,73	15,40	16,27	16,66	15,34	15,60	15,79	14,87	14,85	14,85	13,11	9.90
13,08	17,86	14.69	15.82	16.05	16.10	15.84	16.39	15.79	14.82	14.78	14.84	13.12	9.92
14,09	19,37	16,53	16,24	16.62	16,94	16,33	16,28	16.38	15,23	15,21	15,22	12.98	9,46

September 1884.

Lufttthermometer

	III. In Glas.			IV. In Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	12,89	20,86	12,16	12,49	18.67	12,11	12.83	18,24	12,87	12,93	17,06	12,62
2	11,96	23,42	18,79	11,76	21,91	18,38	12,14	20,91	18,11	11,62	21,22	18.89
3	14.36	29,00	17,69	13,99	26,99	17,52	13,87	25,09	17,77	14,02	26,16	18,13
4	14,28	28.92	19,72	13.84	27.19	19,11	14,31	25,18	19,27	11,19	26,35	19,95
5	15.42	29.61	20,90	15,00	28,35	20,51	15,17	26,16	20,44	15,11	27,16	21,19
6	15,50	19,72	13.91	15,10	18.38	13,55	15,30	18,37	14,31	15,11	17,17	14,42
7	10.45	21,84	14.65	10,32	20,75	14,47	10,96	19,49	15,17	10,70	19,31	15.61
8	11,10	24,93	14,03	10,85	22,64	14,04	11,40	22,03	14,65	11,88	22,02	15,07
9	12,73	23,63	15,58	12,49	21,96	15,54	12,83	20,78	15,87	12,77	21,94	16,30
10	11,96	26.97	14.89	11.72	24,67	14.90	11,88	23,28	15,57	12,01	28,85	15,80
11	11,67	27,62	14,93	11,43	26,26	14,76	12,01	23,84	15,43	11,97	24,66	15,68
12	13,79	25,99	13,55	13,55	24,09	13,17	13,61	22,50	14,40	13,92	23,09	14,99
13	15.17	23,71	13.59	11.14	22.06	13,55	11.53	21,30	14,44	14.69	21,56	14,88
14	14,03	25,09	13,71	13,80	22,98	13,55	14,13	22,50	14,74	14,22	22,86	14,80
15	8.15	22.74	12.98	8,20	20,90	13,07	8.84	20.61	14,00	8,55	20,71	14,03
16	12,44	23,38	11.26	12,21	21.62	11,14	12,57	20,74	12,48	12,39	20,68	12,40
17	9,12	21,88	11,22	8,97	20,27	13,07	9,57	19,96	13,87	9,32	19,50	14,19
18	12,77	23,10	13,67	12,59	20,94	13,80	12,87	19,92	14,40	13,12	19,73	14,30
19	11,76	21.68	12,52	11.67	20,75	12.45	12.14	20,01	13,40	11.62	19,35	13,24
20	12,08	20.37	7,46	11.77	17,90	7,53	12,14	17,04	8,79	12,39	16,68	8,55
21	7,77	18,67	11,92	6,61	17,42	11,67	7,15	16,25	11,96	6,74	15,41	12,05
22	8,92	23,55	13,99	8,73	21,48	13,70	9,10	20,87	14,05	9,16	21,10	14,30
23	11,51	24,36	14,77	11,24	22,96	14,71	11,44	22,16	14,95	11,32	21,71	15,07
24	11,06	14,61	11,22	10,71	13,60	11,14	11,18	14,18	11,70	11,24	13,50	11,70
25	7,58	18.34	12,93	7.48	17.42	12.73	8.14	16,91	13,00	7,70	16,22	13,04
26	9,68	17,53	8,87	9,69	16,31	8,92	10,10	14,40	9,53	10,47	15,07	9,70
27	4,26	12,32	8,27	4,39	11,43	8.20	5,17	11,01	8,66	4,66	10,58	9,16
28	7,30	21.68	13.55	7,04	19.54	13.31	7,50	18,24	13,22	7,70	18,43	13,69
29	9,24	23,38	13,95	9,16	20,85	13,84	9,36	20,52	13,87	9,32	21,02	14,22
30	7,58	21.27	11,67	7,42	18,92	11,28	7,80	18,63	11,61	7,78	18,89	12,12
	11,32	22,67	13,61	10,85	20,97	13,52	11,23	20,04	14,08	11,19	20,27	14,34

Oktober 1884.

1	6,24	20,05	9,89	6,32	17,76	9.6^{9}	6,63	17,47	9,97	6,58	17,74	10,32
2	4,62	16,88	8,75	4,73	15,83	$8,7^{3}$	5,17	15,48	9,36	5,08	15,11	9,47
3	9,93	13,14	10,09	9,98	12,73	$10,1^{3}$	10,14	12,87	10,49	10,01	12,43	10,47
4	9,60	13,14	11,43	9,61	12,64	$11,3^{3}$	9,97	12,70	11,44	9,70	12,28	11,58
5	7,70	12,32	8,29	7,67	11,57	$8,4^{9}$	8,36	11,70	9,06	8,08	11,01	9,40
6	9,48	14,89	11,22	9,40	14,04	$11,2^{8}$	9,62	13,53	11,57	9,62	13,24	11,66
7	7,90	21,68	12,73	7,87	19,69	$12,5^{9}$	7,89	18,89	12,66	8,16	19,19	13,90
8	6,65	20,29	12,93	6,66	18,38	$12,7^{3}$	6,93	17,86	12,57	7,01	18,24	13,16
9	9.20	13.51	11.02	9.07	13,07	11.0^{4}	9,23	13,22	11,27	9,24	13,16	11,08
10	8,71	18,22	10,45	8,73	16,65	$10,3^{7}$	9,19	16,48	11,70	9,05	15,95	10,81
11	8,11	18,02	9,97	8,01	16,45	$9,5^{9}$	8,32	15,70	10,10	8,55	15,80	10,70
12	4,14	9,48	8,79	4,10	8,92	$8,5^{9}$	4,04	8,92	8,66	4,31	8,93	8,93
13	5,68	8,27	6,65	5,45	7,82	6,75	5,64	7,71	6,67	5,47	7,78	6,85
14	5,15	10,94	2,24	5,16	9,21	2,26	5,38	8,01	2,44	5,31	8,16	2,77
15	1,35	6,16	3,53	1,01	5,60	3,42	1,28	5,47	3,69	1,73	5,77	4,01
16	5,43	13,75	7,05	5,50	11,24	7,14	5,64	9,44	6,84	6,12	10,32	7,31
17	7,13	12,32	6,73	7,23	11,19	6,56	5,17	11,05	6,63	7,70	11,24	7,39
18	5,03	4,30	2,00	4,82	3,90	2,31	4,81	4,47	2,83	5,31	4,23	2,73
19	2,36	10,29	6,00	2,22	8,83	5,94	2,07	8,06	5,98	2,89	8,16	6,24
20	8,11	13,95	7,46	7,91	10,76	7,57	7,28	9,97	7,37	8,20	10,09	7,66
21	7,66	13,14	4,34	7,48	11,38	4,44	7,37	10,83	5,21	7,82	10,97	5,16
22	3,41	12,73	8,55	3,42	11,72	8.54	3,87	10,66	8,66	3,93	9,74	8,70
23	7,70	10,54	6,57	7,72	9,84	6,51	7,76	9,79	6,54	7,82	9,66	6,78
24	0,55	13,22	3,85	0,77	11,62	3,90	1,32	10,40	4,34	1,19	10,01	4,31
25	3,21	9,48	6,65	3,23	9,02	6,80	3,37	8,75	6,93	3,54	8,85	6,85
26	6,57	5,19	5,27	6,61	4,87	5,35	6,76	4,73	5,51	6,97	5,00	6,01
27	5,43	9,32	5,68	5,16	8,20	5,55	5,21	7,11	5,55	5,81	7,05	5,93
28	3,89	7,30	5,03	3,85	6,56	5,01	3,69	6,46	5,21	3,93	6,32	5,85
29	5,84	7,86	5,84	5,79	6,51	5,79	5,73	6,20	5,60	6,24	6,81	5,85
30	1,03	8,19	5,81	1,44	7,48	3,56	1,28	7,15	3,87	1,58	7,39	4,01
31	0,31	13,14	5,03	0,19	11,62	5,01	0,71	9,10	5,21	0,85	9,05	5,31
	5,75	12,31	7,41	5,71	11,13	7,32	5,80	10,65	7,55	6,06	10,63	7,78

September 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
13,50	19,24	14,85	15,67	16,10	16,21	15,61	15,66	15,74	14,83	14,83	14,84	13,11	9,95
13,12	17,83	17,56	15,41	15,57	16,04	15,66	15,56	15,59	14,82	14,82	14,81	13,10	9.97
14,46	21,94	18,13	15,77	16,71	17,18	15,63	15,75	15,98	14,79	14,79	14,79	13,10	10,01
15,42	22,84	19,16	16,58	17,42	17,80	16,11	16,23	16,41	14,79	14,81	14,82	13,10	10,03
15,68	22,88	19,71	16,97	17,71	18,17	16,48	16,52	16,72	14,86	14,88	14,91	13,09	10,05
16,21	17,94	15,84	17,42	17,25	17,12	16,63	16,71	16,67	14,94	14,97	15,00	13,09	10,08
12,85	18,43	16,09	15,98	16,29	17,34	16,37	16,20	16,22	15,04	15,05	15,07	13,08	10,09
13,07	20,16	16,35	15,79	16,47	16,79	16,07	16,03	16,15	15,07	15,07	15,06	13,11	10,12
14,24	19,58	16,90	16,09	16,61	16,95	16,11	16,10	16,21	15,04	15,03	15,03	13,11	10,13
13,46	21,56	16,91	16,00	16,71	17,06	16,11	16,09	16,22	15,03	15,02	15,03	13,12	10,16
13,66	21,98	16,94	16,07	16,82	17,20	16,12	16,13	16,25	15,02	15,01	15,01	13,13	10,18
14,34	22,00	16,59	16,24	16,98	17,23	16,23	16,22	16,34	15,01	15,01	15,01	13,15	10,20
13,08	20,98	16,23	15,98	16,76	17,00	16,18	16,17	16,26	15,00	15,00	14,99	13,16	10,21
14,23	21,49	16,58	16,00	16,83	17,05	16,14	16,16	16,26	14,99	14,99	14,98	13,16	10,23
11,91	20,19	15,54	15,86	16,36	16,52	16,15	16,05	16,08	14,97	14,98	14,95	13,18	10,24
13,93	20,04	14,86	15,77	16,33	16,42	15,95	15,94	15,99	14,95	14,95	14,95	13,18	10,26
11,55	20,14	15,36	15,15	15,95	16,23	15,78	15,69	15,76	14,93	14,90	14,90	13,19	10,28
13,60	20,52	15,88	15,45	16,15	16,37	15,68	15,69	15,78	14,87	14,86	14,84	13,20	10,30
13,44	19,60	15,16	15,61	15,94	16,09	15,73	15,68	15,71	14,82	14,81	14,80	13,20	10,31
13,44	19,65	12,10	15,40	15,82	15,49	15,60	15,57	15,52	14,80	14,77	14,76	13,20	10,34
9,43	15,29	12,77	13,90	14,09	14,20	15,08	14,83	14,73	14,74	14,72	14,70	13,17	10,36
10,34	19,28	14,82	13,47	14,43	14,89	14,48	14,45	14,58	14,66	14,60	14,56	13,20	10,38
12,04	20,44	15,68	14,16	15,15	15,54	14,55	14,63	14,81	14,49	14,45	14,44	13,19	10,40
12,61	15,52	13,33	14,76	14,92	14,88	14,84	14,81	14,79	14,38	14,36	14,36	13,18	10,41
10,34	16,35	13,60	13,92	14,30	14,52	14,57	14,48	14,49	14,33	14,30	14,29	13,17	10,43
11,47	15,01	11,73	13,90	13,93	13,83	14,39	14,28	14,21	14,26	14,23	14,21	13,15	10,44
8,05	11,32	10,42	12,61	12,42	12,51	13,89	13,61	13,47	14,16	14,14	14,11	13,12	10,46
8,85	16,97	13,59	11,89	12,78	13,29	13,16	13,23	13,25	14,03	13,98	13,94	13,11	10,48
10,49	18,68	14,16	12,70	13,68	14,07	13,27	13,36	13,52	13,85	13,80	13,77	13,08	10,49
9,85	17,52	12,92	13,09	13,67	13,87	13,51	13,53	13,60	13,74	13,69	13,67	13,08	10,52
12,62	19,18	15,33	15,12	15,67	15,93	15,40	15,38	15,44	14,71	14,69	14,69	13,14	10,25

Oktober 1884.

8,88	16,73	11,71	12,70	13,26	13,37	13,45	13,38	13,40	13,64	13,61	13,60	13,02	10,51
7,39	13,78	11,02	12,06	12,31	12,50	13,15	13,00	12,95	13,54	13,52	13,48	12,98	10,53
10,51	12,47	11,37	12,10	12,28	12,35	12,84	12,77	12,76	13,45	13,41	13,37	12,96	10,55
10,58	12,40	11,68	12,04	12,16	12,28	12,68	12,63	12,66	13,30	13,27	13,14	12,91	10,57
9,72	12,20	10,47	11,60	12,03	12,05	12,55	12,53	12,50	13,20	13,16	13,17	12,85	10,58
10,20	12,76	11,83	11,66	11,88	12,12	12,38	12,32	12,36	13,10	13,06	13,05	12,83	10,60
9,26	17,91	13,16	11,64	12,61	12,92	12,28	12,36	12,48	12,98	12,97	12,94	12,78	10,59
8,41	17,18	12,77	11,80	12,55	12,82	12,44	12,47	12,54	12,89	12,88	12,87	12,74	10,59
10,17	12,71	11,65	12,22	12,22	12,28	12,55	12,48	12,45	12,84	12,81	12,81	12,70	10,61
10,17	15,64	11,88	11,93	12,57	12,69	12,37	12,42	12,49	12,78	12,76	12,74	12,65	10,62
9,45	15,76	11,57	11,90	12,51	12,58	12,42	12,43	12,47	12,71	12,71	12,69	12,60	10,65
7,01	9,46	8,76	11,71	11,20	10,97	12,35	12,16	11,99	12,68	12,64	12,65	12,54	10,65
6,67	8,02	7,35	10,20	9,94	9,82	11,60	11,37	11,20	12,60	12,59	12,54	12,52	10,65
6,18	8,82	5,24	9,33	9,33	9,12	10,87	10,72	10,59	12,46	12,40	12,34	12,48	10,67
3,74	6,63	5,46	8,20	8,24	8,29	10,21	9,96	9,86	12,26	12,18	12,12	12,44	10,68
5,71	10,08	7,26	7,84	8,34	8,58	9,60	9,56	9,57	11,99	11,91	11,83	12,41	10,68
7,34	9,84	8,25	8,42	8,80	9,11	9,55	9,56	9,65	11,71	11,64	11,57	12,35	10,69
6,32	6,41	4,66	8,69	8,53	8,21	9,66	9,57	9,48	11,49	11,43	11,40	12,29	10,69
3,89	7,80	6,31	7,28	7,47	7,72	9,10	8,92	8,89	11,33	11,27	11,21	12,23	10,69
7,42	10,42	7,69	7,97	8,49	8,67	8,90	9,00	9,10	11,12	11,06	11,02	12,14	10,69
7,23	11,23	7,27	8,37	8,92	9,12	9,13	9,19	9,30	10,93	10,89	10,87	12,08	10,71
5,46	10,43	8,78	8,35	8,59	9,01	9,25	9,19	9,27	10,81	10,78	10,76	12,00	10,73
8,15	9,59	7,71	8,94	9,08	9,10	9,35	9,38	9,42	10,72	10,70	10,69	11,92	10,73
3,87	10,61	6,15	8,04	8,28	8,48	9,24	9,08	9,09	10,66	10,64	10,62	11,82	10,74
4,76	7,98	7,12	7,59	7,66	7,90	8,88	8,73	8,69	10,60	10,55	10,52	11,75	10,73
7,09	6,32	5,82	7,93	7,91	7,62	8,67	8,67	8,61	10,46	10,41	10,37	11,68	10,74
5,96	7,49	6,05	7,58	7,62	7,62	8,48	8,43	8,39	10,33	10,29	10,24	11,61	10,73
4,84	6,71	5,67	7,24	7,22	7,27	8,30	8,20	8,16	10,19	10,16	10,11	11,54	10,73
6,13	6,99	5,94	7,39	7,45	7,46	8,12	8,12	8,14	10,05	10,02	9,99	11,48	10,72
3,61	6,87	5,11	6,88	6,92	7,02	8,01	7,88	7,86	9,92	9,89	9,86	11,39	10,72
2,61	9,27	5,67	6,24	5,59	6,94	7,63	7,50	7,56	9,78	9,75	9,72	11,32	10,71
7,06	10,66	8,43	9,54	9,74	9,87	10,52	10,15	10,44	15,05	15,01	14,98	12,26	10,66

November 1884.

Lufttthermometer

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
1	2,32	14,62	3,93	2,22	12,69	3,90	2,39	10,53	4,25	2,58	10,09	4,43
2	0,39	13,55	2,97	0,43	11,91	2,94	0,71	9,23	3,26	0,96	8.74	3,39
3	— 1,51	10,70	3,41	— 1,40	9,21	3,42	— 1,18	7,37	3,48	— 1,03	7,01	3.54
4	2,24	7,09	4,06	2,46	6,46	4,05	2,48	6,07	4,34	2,58	5.55	4,27
5	2,20	8,39	2,64	2,75	7,09	2,89	3,05	6,71	3,01	2,85	6,43	2.89
6	5,68	12,40	8,83	5,64	12,01	8,54	5,64	11,70	8,57	6,04	12.01	8,74
7	7,17	14,32	7,34	7,04	14,52	7,28	7,19	11,09	7,58	7,70	10,93	7,97
8	4,95	10,09	7,70	5,11	9,11	7,62	5,12	8,84	7,76	5,27	8,74	7,86
9	5,35	8,35	4,06	5,35	7,96	3,71	5,38	7,63	4,08	5,39	7,35	4.31
10	3,01	6,20	8,06	2,94	6,27	7,91	3,22	6,07	8,01	3,24	5.93	8,24
11	2,24	13,95	0,67	2,26	10,47	0,67	2,44	9,44	1,71	3,00	8,93	1.46
12	3,17	5,76	3,53	3,42	5,36	3,61	3,48	5,06	3,61	3,54	4,93	3.58
13	— 0,22	3,89	1,80	0,00	2,99	1,68	0,23	3,05	1,96	— 0,15	2.62	2,58
14	0,75	4,62	2,12	0,77	4,05	2,23	1,15	3,69	2,31	0,77	3.24	2,22
15	1,55	2,97	0,31	1,49	2,60	0,53	1,58	2,48	0,67	1,77	2.39	0,47
16	0,83	3,33	0,43	1,25	3,04	0,43	1,06	2,87	0,71	1,08	2,77	0,62
17	0,19	1,51	0,51	0,15	1,12	0,43	0,63	1,23	0,71	0,31	0,85	0,59
18	— 1,35	0,43	— 1,11	— 1,26	— 0,24	— 1,11	— 1,18	— 0,73	— 1,01	— 1,22	— 0.84	— 0,80
19	— 0,94	0,31	— 5,06	— 0,71	— 0,05	— 5,04	— 0,75	— 1,36	— 4,60	— 0,56	— 1.60	— 5,04
20	— 7,32	— 4,46	— 5,27	— 7,00	— 4,61	— 5,23	— 5,86	— 3,96	— 4,95	— 6,80	— 4,81	— 5.16
21	— 8,37	— 2,48	— 7,20	— 8,09	— 3,42	— 7,14	— 7,32	— 3,61	— 6,55	— 8,17	— 4,70	— 6,88
22	—11,71	— 5,14	— 7,96	—11,35	— 5,51	— 7,61	—11,51	— 5,37	— 7,15	—11,14	— 7,10	— 7.90
23	— 7,08	— 2,12	— 8,21	— 7,00	— 3,47	— 7,85	— 6,68	— 4,56	— 7,32	— 8,57	— 5,27	— 7,83
24	— 5,55	— 3,85	— 5,91	— 5,41	— 3,80	— 5,75	— 4,90	— 3,87	— 5,25	— 5,73	— 4.09	— 5,89
25	—13,01	— 9,62	—10,91	—13,13	— 9,05	—10,44	—12,74	— 9,91	— 9,70	—13,05	—10.69	—10,61
26	— 6,68	— 3,77	—10,71	— 6,52	— 3,61	—11,35	— 6,25	— 3,66	— 6,33	— 6,12	— 3.98	— 6,76
27	— 3,25	0,19	— 4.66	— 3,52	— 0,24	— 4,61	— 3,61	— 2,10	— 4,33	— 3,13	— 1.34	— 4.40
28	—10,55	— 5,47	— 6,93	—10,20	— 5,71	— 6,66	—10,68	— 6,04	— 6,63	—10,31	— 6.65	— 6.80
29	— 9,30	— 2,96	— 8,65	— 9,24	— 3,37	— 8,57	— 8,49	— 5,37	— 7,89	— 9,28	— 7,10	— 7,94
30	—12.16	— 6,27	—12,20	—11,83	— 6.71	—11,95	—10,86	— 7,84	—10,60	—11,98	— 9.09	—11,18
	— 1,89	3,22	— 1,08	— 1,74	2,57	— 1,05	— 1,54	1,82	— 0,54	— 1,34	1,97	— 0.67

Dezember 1884.

1	—11,27	— 8,89	— 8,09	—10,83	— 8,85	— 7,85	—10,56	— 8,79	— 7,71	—11,14	— 9,28	— 7,83
2	— 1,83	— 0,02	— 1,71	— 1,78	0,05	— 1,40	— 1,86	0,02	— 1,41	— 1,60	— 0,60	— 1,72
3	— 4,74	— 4,14	— 7,80	— 4,46	— 4,03	— 7,56	— 4,13	— 6,80	— 6,91	— 4,62	— 4,70	— 7,60
4	— 0,86	1,92	1,55	— 0,81	1,73	1,49	— 1,14	1,49	1,45	— 0,52	1,85	1,70
5	2,76	5,59	3,33	2,60	3,66	3,56	2,79	3,26	2,87	2,62	3,62	3,31
6	0,79	1,80	0,35	0,77	1,49	0,53	0,80	1,36	0,54	1,39	1,66	0,89
7	1,68	3,41	5,03	1,68	3,28	4,82	1,58	3,26	4,51	1,92	3,54	5,08
8	4,46	8,19	6,24	4,58	7,48	6,46	3,91	7,06	6,46	4,62	7,78	7,05
9	2,68	4,62	2,76	2,26	4,19	2,89	2,39	3,87	3,05	2,69	3,93	3,16
10	1,59	6,08	4,14	1,63	3,61	4,04	1,58	3,31	3,35	1,77	3,85	4,08
11	2,32	3,41	3,01	2,17	3,37	3,04	2,18	3,22	3,05	2,47	3,27	3,54
12	4,34	5,84	2,16	4,63	5,79	2,02	4,17	5,60	2,14	4,50	5,77	2,39
13	0,79	2,12	5,11	0,63	1,97	4,87	0,71	1,79	4,98	1,00	1,89	5,31
14	4,42	4,99	3,37	4,29	4,87	3,42	4,17	4,77	3,48	4,85	4,81	3.54
15	6,16	6,24	2,89	6,03	5,11	2,70	6,16	4,38	2,95	6,54	4,54	2.96
16	3,01	2,60	1,80	3,52	2,51	1,78	2,09	1,84	1,84	2,93	2,39	2,08
17	1,92	2,04	0,19	1,73	1,49	0,19	1,88	1,32	0,23	1,83	1,23	0,47
18	0,35	2,20	1,64	0,29	1,97	1,68	0,54	1,88	1,53	0,66	1,96	1,81
19	1,19	1,47	1,39	0,72	1,49	1,49	0,63	1,32	1,32	0,96	1,62	1,35
20	0,43	2,97	0,91	0,63	2,65	0,77	0,58	2,22	1,41	0,85	2,58	1,23
21	— 0,90	0,99	0,19	— 0,71	0,87	0,34	— 0,63	0,67	0,45	— 0,68	0,85	0,35
22	0,02	— 0,50	— 1,15	— 0,05	— 0,38	— 1,06	— 0,07	— 0,41	— 1,09	— 0,07	— 0,60	— 1,15
23	— 2,24	— 2,40	— 4,26	— 2,26	— 2,65	— 4,27	— 2,31	— 2,53	— 3,87	— 2,29	— 2,90	— 4,43
24	— 3,25	— 1,39	— 1,83	— 3,08	— 1,40	— 1,54	— 2,74	— 1,27	— 1,41	— 3,13	— 1,70	— 1,60
25	— 1,72	0,19	— 0.50	— 1,64	0,05	— 0,43	— 1,54	— 0,02	— 0,28	— 1,75	— 0,22	— 0,30
26	0,02	1,11	0,39	0,15	0,91	— 0,14	0,28	0,89	0,36	0,20	0,85	0,62
27	0,21	0,99	0,59	0,24	0,96	0,53	0,28	0,80	0,54	0,24	0,70	0,55
28	0,91	3,09	— 0,70	0,77	1,78	— 0,66	0,67	0,98	— 0,71	1,08	0,47	— 0.68
29	— 0,50	1,39	1,31	— 0,53	1,11	1,20	— 0,32	1,15	1,19	— 0,38	1,23	1,35
30	2,40	3,61	2,40	1,87	3,23	2,26	2,67	2,87	2,35	2,58	3,05	2,31
31	1,19	0,95	0,51	1,25	0,96	0,67	1,10	0,89	0,63	1,54	0,85	0,58
	0,53	1,95	0,81	0,53	1,59	0,83	0,50	1,30	0,88	0,68	1,43	0,98

November 1884.

Erdthermometer

1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
3,81	10,22	5,42	6,54	6,96	7,19	7,54	7,52	7,62	9,64	9,59	9,56	11,25	10,72
2,62	8,95	4,41	6,31	6,17	6,64	7,49	7,28	7,37	9,47	9,42	9,41	11,19	10,72
1,02	6,24	3,91	5,54	5,46	5,60	7,13	6,89	6,79	9,34	9,30	9,26	11,11	10,71
3,17	5,75	4,77	5,28	5,49	5,73	6,11	6,54	6,55	9,18	9,10	9,05	11,04	10,70
3,89	6,03	3,94	5,60	5,70	5,78	6,56	6,50	6,56	8,95	8,89	8,86	10,95	10,70
5,47	9,20	8,13	5,85	6,41	6,94	6,56	6,64	6,81	8,78	8,76	8,70	10,87	10,68
7,20	11,01	7,96	7,11	7,63	7,85	7,10	7,30	7,48	8,66	8,65	8,66	10,78	10,68
6,11	8,77	7,53	7,43	7,55	7,71	7,62	7,61	7,71	8,66	8,67	8,69	10,75	10,68
6,05	7,68	5,58	7,35	7,37	7,35	7,70	7,68	7,68	8,71	8,73	8,74	10,62	10,66
5,57	6,23	7,15	7,77	7,45	6,88	7,56	7,42	7,38	8,76	8,74	8,73	10,54	10,64
3,97	9,67	4,31	6,58	6,97	6,95	7,36	7,33	7,34	8,72	8,71	8,71	10,46	10,64
4,23	5,45	4,33	6,19	6,19	6,13	7,19	7,05	7,00	8,68	8,66	8,65	10,39	10,63
1,99	3,88	2,99	5,47	5,32	5,25	6,76	6,58	6,45	8,60	8,57	8,52	10,36	10,61
2,15	4,00	3,07	4,81	4,83	4,90	6,23	6,09	6,03	8,46	8,43	8,48	10,29	10,59
2,41	3,01	1,81	4,64	5,56	4,42	5,89	5,80	5,71	8,28	8,23	8,18	10,24	10,59
1,67	3,09	1,60	4,01	4,10	4,05	5,48	5,35	5,30	8,10	8,01	7,96	10,19	10,58
1,46	2,00	1,88	3,87	3,75	3,75	5,21	5,10	5,03	7,88	7,80	7,78	10,12	10,57
0,69	1,03	0,54	3,47	3,23	3,13	4,91	4,78	4,67	7,69	7,64	7,59	10,03	10,55
0,68	0,97	0,21	2,98	2,92	2,87	4,49	4,40	4,35	7,50	7,42	7,39	9,96	10,53
— 0,51	— 0,53	— 0,34	2,56	2,41	2,19	4,19	4,07	3,96	7,29	7,22	7,16	9,88	10,50
— 1,88	— 0,89	— 1,72	2,02	1,94	1,86	3,79	3,68	3,61	7,07	6,99	6,95	9,77	10,48
— 3,56	— 1,70	— 2,86	1,48	1,47	1,38	3,42	3,32	3,25	6,83	6,76	6,70	9,69	10,46
— 2,77	— 1,25	— 3,18	1,20	1,16	1,06	3,06	2,97	2,83	6,60	6,55	6,46	9,61	10,45
— 2,39	— 1,39	— 1,59	0,92	0,94	0,94	2,70	2,70	2,62	6,36	6,31	6,23	9,53	10,44
— 3,36	— 3,14	— 3,49	0,82	0,75	0,68	2,55	2,49	2,44	6,13	6,08	5,93	9,43	10,41
— 2,63	— 1,57	— 1,71	0,59	0,62	0,66	2,32	2,29	2,29	5,91	5,87	5,86	9,31	10,39
— 1,41	— 0,50	1,22	0,67	0,68	0,70	2,19	2,20	2,17	5,72	5,67	5,64	9,21	10,38
— 2,91	— 2,15	— 2,47	0,58	0,54	0,49	2,14	2,09	2,04	5,54	5,50	5,47	9,12	10,37
— 2,54	— 1,21	— 2,16	0,38	0,49	0,48	1,99	1,97	1,94	5,40	5,35	5,33	9,00	10,33
— 3,77	— 2,38	— 3,59	0,32	0,35	0,25	1,86	1,86	1,79	5,24	5,19	5,15	8,87	10,32
1,21	3,22	1,84	3,94	4,01	3,99	5,17	5,12	5,09	7,74	7,69	7,66	10,15	10,56

Dezember 1884.

— 3,76	— 3,25	— 2,82	0,16	0,13	0,11	1,71	1,67	1,61	5,08	5,03	5,00	8,80	10,31
— 1,44	— 0,45	— 0,59	0,17	0,23	0,25	1,56	1,55	1,53	4,93	4,90	4,87	8,70	10,29
— 1,02	— 1,23	— 1,95	0,27	0,24	0,16	1,52	1,50	1,52	4,79	4,73	4,74	8,63	10,26
— 0,90	— 0,05	0,24	0,27	0,29	0,32	1,48	1,47	1,47	4,66	4,63	4,59	8,49	10,24
0,41	0,79	0,84	0,38	0,39	0,39	1,48	1,46	1,48	4,54	4,51	4,48	8,36	10,22
0,44	0,71	0,38	0,45	0,48	0,52	1,47	1,50	1,50	4,44	4,43	4,39	8,26	10,20
0,76	1,41	2,09	0,55	0,54	0,58	1,51	1,50	1,51	4,36	4,34	4,32	8,17	10,17
1,71	4,05	3,83	0,62	0,72	0,78	1,52	1,55	1,58	4,29	4,27	4,25	8,08	10,16
1,65	2,78	1,70	0,78	0,89	0,97	1,59	1,61	1,65	4,21	4,19	4,18	7,97	10,13
1,43	2,84	2,82	1,20	1,49	1,79	1,72	1,82	1,92	4,14	4,13	4,14	7,90	10,10
2,24	2,73	2,58	2,09	2,18	2,26	2,16	2,29	2,36	4,12	4,14	4,14	7,80	10,06
3,42	4,54	3,02	2,60	2,88	3,09	2,55	2,69	2,85	4,15	4,18	4,20	7,71	10,03
1,01	1,96	3,67	2,60	2,39	2,51	2,94	2,99	2,88	4,23	4,26	4,30	7,63	10,00
4,13	4,20	3,45	3,18	3,41	3,47	3,04	3,20	2,34	4,33	4,35	4,38	7,55	9,96
4,80	5,06	3,02	3,65	3,92	3,86	3,48	3,60	3,72	4,43	4,47	4,52	7,50	9,94
3,10	3,18	2,32	3,66	3,62	3,48	3,76	3,77	3,77	4,56	4,61	4,66	7,42	9,91
2,42	2,21	1,11	3,32	3,22	2,98	3,71	3,68	3,63	4,69	4,72	4,75	7,38	9,88
1,07	1,89	1,72	2,56	2,54	2,56	3,42	3,36	3,28	4,77	4,78	4,79	7,35	9,84
1,13	1,44	1,44	2,53	2,42	2,41	3,25	3,19	3,15	4,78	4,78	4,78	7,31	9,80
1,01	2,12	1,38	2,24	2,29	2,36	3,05	3,04	3,02	4,76	4,74	4,73	7,27	9,77
0,34	0,71	0,58	2,01	1,95	1,90	2,92	2,88	3,82	4,70	4,69	4,68	7,24	9,74
0,49	0,37	0,26	1,79	1,77	1,71	2,72	2,70	2,64	4,66	4,64	4,60	7,22	9,70
0,12	0,02	— 0,59	1,63	1,58	1,51	2,57	2,53	2,50	4,56	4,54	4,53	7,18	9,67
— 0,69	— 0,12	— 0,10	1,37	1,35	1,34	2,42	2,39	2,35	4,47	4,46	4,45	7,14	9,64
— 0,19	0,19	0,16	1,28	1,30	1,32	2,28	2,28	2,26	4,39	4,39	4,36	7,11	9,60
0,22	0,26	0,26	1,31	1,33	1,31	2,24	2,22	2,20	4,34	4,31	4,28	7,08	9,56
0,28	0,26	0,19	1,31	1,32	1,33	2,17	2,19	2,18	4,25	4,23	4,22	7,02	9,54
0,30	0,72	0,27	1,33	1,39	1,34	2,15	2,17	2,15	4,18	4,16	4,17	6,98	9,50
0,15	1,27	0,56	1,32	1,36	1,36	2,12	2,13	2,14	4,13	4,12	4,10	6,93	9,46
0,93	1,32	1,65	1,39	1,46	1,58	2,14	2,13	2,15	4,07	4,06	4,05	6,88	9,44
1,18	1,09	0,62	1,76	1,78	1,76	2,21	2,29	2,29	4,02	4,04	4,01	6,82	9,40
0,73	1,39	1,10	1,61	1,64	1,66	2,35	2,37	2,37	4,45	4,45	4,44	7,61	9,89

Lufthermometer.

Monatsmittel 1883.

	III. in Glas			IV. in Kupfer			I' frei			VII.		
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8
Januar . .	— 4,04	— 0,02	— 3,58	— 3,95	— 1,11	— 3,54	— 3,83	— 1,74	— 3,34	— 3,73	— 2,26	— 3,24
Februar . .	— 3,35	6,26	— 1,47	— 3,34	3,42	— 1,47	— 3,14	1,83	— 1,29	— 3,18	1,07	— 1,24
März . . .	— 6,01	4,99	— 4,29	— 5,98	1,07	— 4,14	— 5,74	— 0,33	— 3,82	— 6,01	— 1,52	— 3,91
April . . .	3,68	12,39	4,02	3,25	9,34	4,00	3,13	8,50	4,19	2,89	7,73	3,91
Mai . . .	11,06	20,76	9,75	10,41	17,45	9,58	10,15	16,24	9,89	8,94	14,80	9,95
Juni . . .	15,84	26,18	15,98	15,17	23,75	15,61	15,11	22,48	16,10	15,09	21,06	16,13
Juli . . .	17,00	27,93	17,18	16,49	24,83	16,94	16,50	23,71	17,39	16,43	22,15	17,45
August . .	15,49	23,74	15,48	14,61	21,62	15,30	14,97	20,00	15,70	14,98	19,55	15,70
September .	8,31	20,52	13,68	11,27	18,69	13,53	11,32	18,58	13,12	11,28	17,99	14,12
Oktober . .	5,93	13,32	4,20	6,10	11,58	6,57	6,33	10,88	7,26	6,44	11,09	7,68
November .	3,27	6,43	3,84	3,20	5,75	3,80	3,38	5,38	3,96	3,42	5,30	4,02
Dezember .	0,34	2,02	0,33	0,31	1,50	0,36	0,41	1,28	0,52	0,46	1,22	0,51
Jahresmittel	5,63	13,69	6,26	5,63	11,49	6,38	5,71	10,57	6,64	5,58	9,85	6,76

Monatsmittel 1884.

Januar . .	— 0,12	2,83	0,51	— 0,26	2,15	0,41	— 0,03	1,61	0,60	— 0,13	1,55	0,71
Februar . .	0,45	4,34	1,13	0,34	3,03	1,10	0,51	2,67	1,29	0,53	2,43	1,33
März . . .	— 0,22	7,58	1,34	— 0,26	5,93	1,37	— 0,01	4,70	1,57	— 0,12	4,07	1,65
April . . .	2,53	11,20	3,87	2,17	8,74	3,86	2,25	8,12	4,16	2,09	7,22	4,01
Mai . . .	10,85	19,74	9,68	10,50	16,86	9,55	9,86	15,68	10,01	9,41	14,47	9,73
Juni . . .	14,37	24,60	14,44	13,72	22,18	14,19	13,64	20,70	14,68	13,40	19,13	14,46
Juli . . .	17,31	30,04	18,19	16,77	26,70	17,85	16,74	24,97	18,50	16,62	23,36	18,34
August . .	13,55	25,19	14,56	13,16	22,44	14,40	13,26	20,84	15,00	13,16	19,85	15,07
September .	11,32	22,67	13,61	10,85	20,97	13,52	11,23	20,04	14,08	11,19	20,27	14,34
Oktober . .	5,75	12,31	7,41	5,71	11,13	7,32	5,80	10,65	7,55	6,06	10,63	7,78
November .	— 1,89	3,22	— 1,08	— 1,74	2,57	— 1,05	— 1,54	1,82	— 0,54	— 1,34	1,97	— 0,67
Dezember .	0,53	1,95	0,81	0,53	1,59	0,83	0,50	1,30	0,88	0,68	1,43	0,98
Jahresmittel	6,20	13,81	7,04	5,96	12,02	6,95	6,02	11,09	7,31	5,97	10,53	7,31

Erdthermometer.

Monatsmittel 1883.

	1 Zoll tief			1 Fuss tief			2 Fuss tief			4 Fuss tief			8 Fuss tief	16 Fuss tief
	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	2	8	7	7
Januar . .	— 2,42	— 1,13	— 1,94	— 0,60	— 0,58	— 0,56	0,40	0,41	0,40	2,43	2,42	2,40	5,54	8,75
Februar . .	— 1,45	0,93	— 0,56	— 0,35	— 0,33	— 0,28	0,17	0,16	0,17	1,68	1,70	1,68	4,39	7,82
März . . .	— 2,72	— 0,11	— 1,54	— 0,66	— 0,66	— 0,49	0,06	0,04	0,05	1,38	1,38	1,37	3,75	7,04
April . . .	2,73	8,15	4,30	2,57	2,99	3,28	1,83	2,04	2,23	1,89	1,92	1,95	3,45	6,42
Mai . . .	8,68	15,42	11,11	9,74	10,41	10,94	9,30	9,26	9,42	7,10	7,17	7,20	5,45	6,16
Juni . . .	14,88	20,68	17,22	15,63	16,15	16,66	14,96	14,91	15,09	11,96	12,02	12,02	8,57	6,72
Juli . . .	16,63	22,94	18,80	18,05	18,42	18,88	17,70	17,62	17,65	15,28	15,33	15,31	11,48	7,86
August . .	15,18	19,16	16,72	16,27	16,57	16,89	16,11	16,10	16,16	14,80	14,84	14,82	12,49	9,09
September .	12,85	17,79	14,58	14,00	14,80	13,10	14,55	14,68	14,71	14,36	14,34	14,33	12,86	9,90
Oktober . .	7,38	11,23	8,58	9,30	9,75	3,93	10,98	10,26	10,29	11,39	11,38	11,39	11,84	10,36
November .	3,87	5,56	4,55	5,42	5,63	5,70	6,45	6,41	6,42	8,27	8,24	8,21	10,05	10,26
Dezember .	1,35	1,74	1,31	2,66	2,67	2,64	3,47	3,51	3,46	4,92	4,92	4,90	8,03	9,76
Jahresmittel	6,41	10,20	7,76	7,67	7,99	7,56	8,00	7,95	8,00	7,96	7,97	7,96	8,16	8,35

Monatsmittel 1884.

Januar . .	0,47	1,36	0,84	1,38	1,48	1,49	2,06	2,05	2,07	3,79	3,77	3,77	6,35	8,88
Februar . .	1,34	2,70	1,86	2,40	2,39	2,50	2,81	2,79	2,80	3,76	3,76	3,76	5,53	8,07
März . . .	0,81	4,03	2,10	2,13	2,43	2,60	2,60	2,60	2,65	3,36	3,36	3,38	5,03	7,47
April . . .	2,83	8,41	5,03	4,91	5,28	5,65	5,13	5,09	5,19	4,93	4,93	4,95	5,39	7,07
Mai . . .	9,50	15,66	11,40	10,48	11,09	11,59	10,06	10,04	10,21	7,98	8,03	8,07	6,54	6,95
Juni . . .	13,60	18,91	15,82	14,72	15,16	15,62	14,23	14,22	14,32	11,52	11,89	11,92	9,06	7,39
Juli . . .	17,07	23,19	19,74	19,46	19,18	19,57	18,24	18,16	18,26	15,47	15,54	15,52	11,69	8,33
August . .	14,09	19,37	16,53	16,24	16,62	16,94	16,33	16,28	16,38	15,23	15,21	15,22	12,98	9,46
September .	12,62	19,18	15,33	15,12	15,67	15,93	15,40	15,38	15,44	14,71	14,69	14,69	13,14	10,25
Oktober . .	7,06	10,66	8,43	9,54	9,74	9,87	10,52	10,45	10,44	15,05	15,01	14,98	12,26	10,66
November .	1,21	3,22	1,84	3,94	4,01	3,99	5,17	5,12	5,09	7,74	7,69	7,66	10,15	10,56
Dezember .	0,73	1,39	1,10	1,61	1,64	1,66	2,35	2,37	2,37	4,45	4,45	4,44	7,61	9,89
Jahresmittel	6,78	10,67	8,33	8,49	8,72	8,95	8,74	8,71	8,77	9,00	8,86	9,03	8,81	8,75

Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg in Ostpreussen

eingesandt an die

Schwedische Geologische Landesuntersuchung

von dem Mineralien-Cabinet der Universität zu Königsberg in Pr.

und bestimmt im **Januar 1888** von **Hjalmar Lundbohm** in Stockholm.

Die Mehrzahl der bestimmbaren Geschiebe dieser Sammlung gehört zur Gruppe der eruptiven Gesteine, welche in Åland auftreten und deren Anwendbarkeit als Leitgesteine bei Studien über erratische Blöcke allgemein anerkannt worden ist. Nahestehende Gesteine kommen übrigens auch an anderen Orten vor, nämlich in einem grossen Teil des südlichen und westlichen Finnlands, sowie nach den Untersuchungen der letzten Jahre sowohl auf einem nicht unbedeutenden Küstenstrich in Westernorrland als auch in Jemtland im mittleren Schweden. Die meisten dieser Gesteine sind Granite, die, wenn sie auch in verschiedenen und sogar in denselben Massiven oft grössere oder kleinere Verschiedenheiten zeigen, dennoch stets mehrere gemeinsame und besonders charakteristische Eigenschaften haben, welche darauf deuten, dass sie zu gleicher Zeit und unter gleichen Umständen entstanden sind. Aus diesem Grunde dürfte es wohl empfehlenswert sein, sie zu grösserer Bequemlichkeit unter dem gemeinsamen Namen: Ostseegranit zusammen zu fassen.

An diese Granite schliessen sich sehr nahe mehrere Quarzporphyre an, welche jedoch im Vergleich eine geringe Ausbreitung haben. Auf Åland und in Westernorrland treten sie teils längs der Ränder der Massive, wo sie Kontaktzonen bilden, teils gangförmig in denselben auf. Wiik und de Geer haben die Ålandischen Gesteine in mehrere Haupttypen eingeteilt, unter welchen der letztere*) einige mit gewissen charakteristischen Eigenschaften zu Leitgesteinen auswählt. Diese sind, soweit man bis jetzt weiss, mit den schwedischen Varietäten von Ostseegranit nicht zu verwechseln. Aber bei Studien über Blöcke in Deutschland ist es übrigens ziemlich gleichgültig, ob diese Gesteine sich von einander unterscheiden lassen oder nicht, da sie ja durch Eisströme von gleicher Richtung dorthin geführt sein müssen. Unter den schwedischen giebt es gleichwohl einige charakteristische Typen, z. B. den

*) G. de Geer. Några ord om bergarterna på Åland och flyttblocken derifrån. Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar Bd. V. pag. 469.

dunkelroten mit grauen oder blaugrauen runden Quarzkörnern von der Insel Rådö bei Sundsvall. Die hierher gehörenden finnischen Granite und Porphyre sind im allgemeinen, soweit ich sie aus Gesteinsammlungen kennen gelernt habe, streng zu scheiden von den besprochenen Typen von Åland, zu denen es jedoch vielleicht nahe stehende Varietäten giebt.

Es ist kaum möglich, nur auf Grund von Beschreibungen zu entscheiden, ob ein Geschiebe von einer gewissen Lokalität innerhalb des Vorkommens der erwähnten Granite herstammt; dies kann im allgemeinen nur durch unmittelbare Vergleichung geschehen.

Im südlichen Teile von Schweden kommt Ostseegranit nicht vor. Auf der Insel Jungfrun im Kalmarsund tritt allerdings ein roter grobkörniger Granit mit dunklem körnigen Quarz auf, der einige Ähnlichkeit hat mit gewissen Varietäten des finnischen Rapakiwigranit, es ist aber nicht wahrscheinlich, dass diese Gesteine bei genauerer Untersuchung verwechselt werden können.

Nach diesen Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung der Geschiebe, welche bestimmt werden konnten:

No. 193. Fort Neudamm bei Königsberg. Hellroter Rapakiwi. Heimat Åland.

= 247.*) Labiau. Mittelgrober Rapakiwigranit mit roten Orthoklaskrystallen, schalenförmig umgeben von grüngrauem oder rotem Feldspath, sehr viel Hornblende und grauem Quarz, mit weniger deutlicher Kornform. Das Gestein ist typischer Ålandrapakiwi und tritt u. a. zwischen Salis und Strömma auf West-Åland auf.

= 399**) Nasser Garten bei Königsberg. Hellroter, mittelgrober Rapakiwigranit mit Hornblende und wenig hervortretendem Quarz. Heimat Åland.

= 406. Nasser Garten. Rapakiwigranit mit 5 bis 25 mm. langen Krystallen von grüngrauem Plagioklas und rotem Orthoklas, letzterer oft schalenförmig umgeben von grünem Feldspath. Eine mit diesem Fall gleiche Varietät von Ålandrapakiwi habe ich auf der Insel Eckerö und bei Bomarsund auf Aland beobachtet. Seeck***) nimmt an, dass dieses Geschiebe aus dem östlichen Finland stammt.

= 285. Nasser Garten. Hellroter Rapakiwi mit hellroten Orthoklasaugen umgeben von grüngrauen Feldspathringen und mit runden Quarzkörnern. Ähnliches Gestein tritt bei Bomarsund auf.

= 234. Steindammer Thor bei Königsberg. Roter Quarzporphyr mit hellroten Feldspathkrystallen und grauen runden Quarzkörnern. Typischer Ålandischer Quarzporphyr. Wird von Seeck†) als Felsitporphyr von Åland bestimmt.

= 414. Labiau. Dunkelroter, mittelkörniger, etwas porphyrischer Granit, bestehend hauptsächlich aus rotem Orthoklas, ziemlich spärlichem Plagioklas, blau-

*) Vorher von A. Seeck als Ålandsrapakiwi bestimmt. Beitrag zur Kenntnis der granitischen Diluvialgeschiebe in Ost- und Westpreussen. Zeitschrift d. D. Geol. Gesellsch. XXXVI Bd. 1884 p. 621.

**) Seeck l. c. pag. 620.

***) l. c. pag. 627.

†) l. c. pag. 625.

weissem Quarz, der zuweilen zu runden Körnern ausgebildet ist, schwarzem Glimmer, neugebildetem Epidot u. a. Von Seeck*) wird er genau beschrieben und mit Unrecht als Ålandgranit bestimmt. Das unter diesem Namen beschriebene Gestein hat nämlich ein ganz anderes Aussehen, ist stets hellrot und hat mehr gleichkörnigen, schön krystallinischen Feldspath und dunklen Quarz. Dagegen stimmt dieser Granit sehr nahe mit dem auf Rödö bei Sundsvall vorkommenden überein.

No. 398. Labiau. Dunkelroter, fein- bis mittelkörniger Granit, mit zahlreichen Drusenräumen, bekleidet mit kleinen Feldspath- und Quarzkrystallen. Spärlich Hornblende und Glimmer. Auch dieser dürfte von Westernorrland herstammen und nicht, wie Seeck**) annimmt, von Åland.

= 201. Labiau. Quarzporphyr mit braunroter sehr feinkörniger Grundmasse, runden hellroten Orthoklaskrystallen von 5 bis 20 mm. Durchmesser und mit runden Quarzkörnern. Gehört ohne Zweifel zu den Quarzporphyren des Ostseegranits. Als Fundorte für ähnliche, wenn auch nicht identische Varietäten kann man Hammarudda auf Åland und Alnö bei Sundswall nennen.

= 308. Laukischken bei Labiau. Granitischer Quarzporphyr vom selben Typus wie der vorige. Heimat Åland oder Westernorrland?

= 310. Laukischken. Grober, roter, stark verwitterter Augengranit mit grossen hellroten Orthoklaskrystallen, enthaltend kleine Hornblendekörner, grauen Quarz, sowie viel Hornblende und Glimmer. Wahrscheinlich aus Finnland.

= 248. Grober Granit mit hellroten, reinen Orthoklasaugen in einer Grundmasse von rotem Orthoklas und dunklem Quarz, sowie wenig schwarzem Glimmer. Der Quarz bildet oft grosse abgerundete Körner. Das Gestein gehört sicher zum Ostseegranite und stammt wohl aus Süd-Finnland.

= 268. Rauschen. Roter verwitterter Augengranit, ähnlich dem vorhergehenden, aber glimmerreicher. Seeck***) beschreibt ihn als Wiborgsgranit. Ähnliche Varietäten sollen jedoch auch in West-Finnland vorkommen.

= 305.†) Laukischken. Sehr charakteristischer grauer porphyrartiger Granit mit feinkörniger Grundmasse von weissem Plagioklas und Orthoklas, braungrauem Quarz, schwarzem Glimmer, sehr wenig Hornblende u. a. In dieser Grundmasse liegen vierkantige, etwas abgerundete, weisse Orthoklaskrystalle und dunkle Quarzkörner bis zu resp. 35 und 2 bis 6 mm Durchschnitt. Das Gestein zeigt im Aussehen der Struktur eine gewisse Ähnlichkeit mit Ostseegranit, ist aber weder in Schweden noch auf Åland bekannt.

= 314.††) Laukischken. Weisse, mittelkörnige, glimmerarme Granite mit grossen Granaten. Sehr ähnlich einigen finnischen Graniten, u. a. einer Varietät aus der Umgegend von Åbo.

= 204. Nasser Garten. Porphyr mit dunkelbraun-violetter Grundmasse, in welcher zahlreiche, weisse und rötliche, oft rektanguläre, 0,5 bis 3 mm lange

---

*) l. c. pag. 609. **) l. c. pag. 608. ***) l. c. pag. 614, 628. †) Seeck l. c. pag. 600. ††) Seeck l. c. pag. 606.

Krystalle von Orthoklas, spärliche grünweisse, etwas grössere von Plagioklas und viele runde farblose Quarzkörner mit 0,5 bis 2 mm Durchschnitt eingestreut sind. Dieser Porphyr ähnelt sogar vollständig einem nördlich von Särna in NW. Dalarne anstehenden. Von dem bekannten Porphyr in Blyberg (Elfdalen, Dalarne), mit welchem dieser bei flüchtiger Betrachtung leicht verwechselt werden kann, ist er durch die Quarzkörner, welche in jener sich nicht finden, streng verschieden.

No. 231. Craussenhof bei Königsberg. Brauner Porphyr ohne Quarz von dem genannten Typus in Blyberg (Dalarne).

„ 178, 196, 304, 312. Laukischken, Labiau und Nasser Garten. Dunkelbraune Porphyre, deren Herkunft nicht bestimmt werden konnte. No. 196 gleicht einigermassen einem Porphyr von Dalarne.

„ 137. Nasser Garten. Grobkrystallinischer Gabbro mit grünlichem Plagioklas, ähnelt einem an der Küste von Westernorrland auftretenden Gabbro, aber auch einem aus Småland.

Die übrigen Geschiebe*) in dieser Sammlung, bestehend aus Gneiss (7 Proben), Granit (13 Proben), Pegmatit (4 Proben), Grünsteinen, unter denen mehrere Diorit- und Diabasporphyre, ferner Diorit, Gabbro und Diabas (10 Proben), Diabasmandelstein (2 Proben) und dichtem rotem Sandstein (1 Probe), sind nicht so charakteristisch, dass man ihre Herkunft annähernd bestimmen kann. Besonders in Betreff der Mehrzahl der Gneisse und Granite, von denen hier Proben vorliegen, kann man sagen, dass sie im allgemeinen beträchtliche Ausbreitung innerhalb Schwedens und wahrscheinlich auch Finnlands haben. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Pegmatiten, und ich glaube deshalb hervorheben zu müssen, dass die Hoffnung, ihre Herkunft künftig bestimmen zu können, welche Seeck**) in Bezug auf gewisse von ihm unter den Bezeichnungen „Muscovitgranit“ (No. 165 und 171) und „Granit im engern Sinne“ (No. 296) eingehend beschriebenen Varietäten dieses Gesteins ausgesprochen hat, vollständig unbegründet sind. Zahlreiche grössere und kleinere Gänge ähnlichen roten und weissen Pegmatits, welcher bald nur Muscovit oder Biotit, bald auch beide diese Minerale und nicht selten auch Granat, Orthit und Turmalin u. a. enthält, kommen sehr allgemein in den älteren krystallinischen Gesteinen Schwedens und sicher auch Finnlands vor. Wenn sie im Vergleich unter den glacialen Geschieben Deutschlands selten sind, hat es seinen Grund darin, dass sie nicht grössere Massive, sondern nur zahlreiche vereinzelte Gänge bilden.

Die meisten schwedischen Diorite, Gabbros, Hyperite und Diabase sind auch, wenn es gilt die Bewegungsrichtungen des Landeises am Ostseebecken im Detail zu bestimmen, wenig geeignet zu Leitgeschieben, da in weit von einander entfernten Teilen Schwedens und auch Finlands Varietäten mit ziemlich vereinzeltem Aussehen ganz allgemein auftreten.

Die schwedischen Gebirgsarten, welche vor allen anderen hierzu anwendbar und Leitgesteine zu nennen sind, nicht nur weil sie ein besonderes charakteristisches

*) 180, 221, 254, 260, 271, 288, 306, 172, 190, 197, 230, 272, 276, 277, 280, 281, 284, 292, 324 425, 165, 171, 287, 296, 136, 138, 156, 232, 239, 241, 300, 301, 307, 315. 25, 224, 313.

**) l. c. pag. 591 u. 604.

Aussehen haben und leicht schon bei makroskopischer Betrachtung bestimmt werden können, sondern auch weil ihre Ausbreitung ziemlich genau bekannt ist, sind folgende:

Die verschiedenen Typen des Ostseegranits und die an diese sich anschliessenden Quarzporphyre; die Feldspath- und Quarzporphyre von Dalarne; die Cancrinitsyenite („Phonolith") von Dalarne; einige Smaländische Granite mit blauem Quarz; Quarzporphyre und einige Hälleflinte Smalands; weisse Glimmerschiefer vom Nordöstlichen Schonen.

Durch die bis jetzt gemachten Funde von Geschieben dieser Gebirgsarten sind auch die Grenzen der Ausbreitung des skandinavischen Landeises über Norddeutschland im grossen und ganzen bekannt geworden. Durch fortgesetztes Einsammeln skandinavischer Geschiebe innerhalb des betreffenden Gebietes können gleichwohl wichtige Aufklärungen gewonnen werden über die Richtungen der Eisströme zu verschiedenen Zeiten, unter der Voraussetzung nämlich, dass die Geschiebe aus den genannten geologischen Lagern in situ genommen werden.

Über Molekularphysik.

Versuch einer einheitlichen dynamischen Behandlung der physikalischen und chemischen Kräfte.

Von Professor Dr. **F. Lindemann.**

(Vortrag, gehalten in der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr. am 5. April 1888.)

Durch wiederholtes persönliches Zusammentreffen mit Sir William Thomson in Southport, Montreal und Baltimore, besonders aber durch seine Rede bei Eröffnung der Sitzungen der mathematischen Sektion während des Meetings der British Association for the advancement of science in Montreal (1884), wurde mein Interesse für seine wissenschaftlichen Arbeiten über Molekulartheorie geweckt. Leider musste ich Baltimore gerade verlassen, als er begann, seine neueren Untersuchungen im Zusammenhange an der John's Hopkins University vorzutragen. Diese Vorlesungen wurden bald darauf nach stenographischer Nachschrift lithographiert veröffentlicht, und das Studium derselben gab mir die Anregung zu den im Folgenden dargestellten Überlegungen. Im ersten Teile der Abhandlung sind diejenigen Vorstellungen Thomson's über Molekularphysik (in § 1) wiedergegeben, auf welchen die optischen Anwendungen beruhen. Bei den letzteren war Thomson auf Schwierigkeiten gestossen, wo es sich darum handelt zu erklären, weshalb bei Reflexion des Lichtes an Metallen und bei den Erscheinungen der Doppelbrechung keine oder nur eine sehr geringe Farbenzerstreuung auftritt. Diese Schwierigkeiten scheinen sich mir durch genauere Diskussion der betreffenden Formeln mittelst Reihenentwicklungen heben zu lassen (vgl. § 3 und 6); und dadurch ward ich zu weiteren Untersuchungen ermutigt. Dieselben bezwecken hauptsächlich: Eine Erklärung des Vorganges bei chemischen Verbindungen, welche auf rein dynamischer Grundlage beruht und keinen Gebrauch von besonderen chemischen Anziehungskräften macht (§ 8); ferner Angabe einer Methode, um die Spektrallinien einer Verbindung aus denjenigen der konstituierenden Elemente zu berechnen (§ 7).

Der zweite Teil steht mit dem ersten und mit den Thomson'schen Theorien nur insofern im Zusammenhange, als die letzteren die Absorption von Aetherschwingungen durch die Moleküle besonders leicht verständlich machen. Es wird der Versuch gemacht, die Erscheinungen der Elektrizität und des Galvanismus durch transversale Schwingungen des Lichtäthers zu erklären; diese Schwingungen unterscheiden sich von den eigentlichen Lichtschwingungen nur dadurch, dass ihre Wellenlänge sehr klein ist gegen den Durchmesser der ponderabeln Moleküle, resp. Atome, und folglich gegen letzteren als von der Grösse eines Differentials betrachtet werden kann. Auf Grund dieser Vorstellung sind die Gesetze der elektrischen Anziehung abgeleitet (§ 12). Von besonderem Interesse war es mir, dass sich für die Wirkung zweier elektrischen Ströme auf einander das Weber'sche Grundgesetz ergab (§ 13); jedoch unter Hinzufügung einer Beschränkung, welche diejenigen Fälle ausschliesst, auf deren Betrachtung v. Helmholtz seine Einwände gegen das Weber'sche Gesetz gründet.

Zur Erprobung der Theorie sind eine Reihe anderer Erscheinungen in den Kreis der Betrachtung gezogen, so die Fluorescenz (§ 11), der Magnetismus und Diamagnetismus (§ 18) und die Drehung der Polarisationsebene durch den elektrischen Strom (§ 17).

Erster Teil.

Licht, Wärme und chemische Affinität.

§ 1. Die innere Konstitution der Moleküle.

Von dem Lichtäther wird angenommen, dass er den ganzen Raum erfülle, und dass ihm überall gleiche Elastizität und gleiche Dichtigkeit zukomme. Sehr schnellen Oscillationen gegenüber, z. B. bei denjenigen, welche das Licht hervorbringen, verhält er sich wie ein vollkommen elastischer Körper; verhältnismässig langsamen Bewegungen gegenüber, wie sie z. B. die Moleküle eines Gases ausführen, kommen ihm indessen die Eigenschaften einer vollkommenen Flüssigkeit zu, so dass sich die ponderabeln Moleküle frei im Lichtäther bewegen können. Das Molekül selbst besteht nach Thomson*) aus einem innern festen Kern, der durch eine Anzahl von Kugelschalen umschlossen wird. Die innerste Schale ist mit dem festen Kerne durch eine elastische Kraft verbunden, die man sich durch symmetrisch verteilte Spiralfedern veranschaulichen kann. In gleicher Weise wirkt zwischen je zwei aufeinander folgende Schalen eine elastische Kraft, und endlich eine letzte Kraft der Art zwischen der äussersten Schale und dem umschliessenden Lichtäther.

Es seien $\frac{m_1}{4\pi^2}$, $\frac{m_2}{4\pi^2}$, . . . $\frac{m_j}{4\pi^2}$ die Massen der j Kugelschalen (von aussen nach innen gezählt); die Centren der letzteren und des festen Kernes mögen sich auf einer geraden Linie befinden und auf dieser hin und her oscillieren. Die dabei wirksam werdenden elastischen Kräfte seien proportional zu den relativen Verschiebungen der Kugelcentren, und die Kraft zwischen der äussersten Schale und dem umgebenden

*) Sir William Thomson: Lectures on molecular dynamics and the wave theory of light, stenographically reported by A. S. Hathaway. Copy-Right by the John's Hopkins University, Baltimore 1884. Besonders in Betracht kommen Seite 26—30, 35—38, 51—56, 66—77, 88—90, 99—108, 117—123, 147—153, 165—168, 179, 195—199. Unser § 1 giebt einen Auszug hieraus, während § 2 einzelne Punkte mathematisch genauer behandelt. Ueber „Atom" und „Molekül" vrgl. § 7.

Äther proportional zu der relativen Verschiebung dieses letzten Centrums zu dem Lichtäther. Es seien ferner x_1, x_2 .... x_j die absoluten Verschiebungen der j Kugelcentren und ξ bedeute die Verschiebung des Äthers. Die Grösse der elastischen Kräfte werde durch die Konstanten c_1, c_2, ... c_j gemessen. Dann bestehen die Differentialgleichungen:

$$(1) \quad \begin{aligned} \frac{m_1}{4\pi^2}\frac{d^2x_1}{dt^2} &= c_1(\xi - x_1) - c_2(x_1 - x_2), \\ \frac{m_2}{4\pi^2}\frac{d^2x_2}{dt^2} &= c_2(x_1 - x_2) - c_3(x_2 - x_3), \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{aligned}$$

Giebt man dem Punkte ξ eine periodische Bewegung, entsprechend der Gleichung:

$$(2) \quad \xi = a\,cosin\,\frac{2\pi t}{T}$$

so wird sich diese Bewegung den besagten Kugelcentren allmählich mitteilen. Die Art wie dies (bei variabel gedachtem T) geschieht, ist von Thomson a. a. O. eingehend studiert. Nach einiger Zeit wird sich ein stationärer Zustand hergestellt haben, bei welchem alle Punkte periodische Schwingungen ausführen, so dass

$$(3) \quad x_i = a_i\,cosin\,\frac{2\pi t}{T}$$

gesetzt werden kann, wo nun T willkürlich angenommen wird.

Die Gleichungen (1) ergeben dann $\left(a_i = \frac{m_i}{T^2} - c_i - c_{i+1} \text{ gesetzt}\right)$:

$$-\frac{c_1\xi}{x_1} = a_1 - \cfrac{c_2^2}{a_2 - \cfrac{c_3^2}{a_3 - \ddots - \cfrac{c_{j-1}^2}{a_{j-1} - \cfrac{c_j^2}{a_j}}}},$$

oder

$$(4) \quad -\frac{x_1}{c_1\xi} = \frac{T^2}{m_1}\left\{\frac{\varkappa_1^2 R_1}{\varkappa_1^2 - T^2} + \frac{\varkappa_2^2 R^2}{\varkappa_2^2 - x^2} \cdots + \frac{\varkappa_j^2 R_j}{\varkappa_j^2 - T^2}\right\}$$

Der konstante Koëffizient R_i bedeutet hierin das Verhältnis der Energie der Kugelschale m_i zur Gesamtenergie des Systems. Die Grösse $\varkappa_i$ nennen wir eine kritische Periode des Moleküls; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass für $T = \varkappa_i$ der Äther in Ruhe bleibt, indem $\xi = o$ wird. Dem Moleküle kommen also j kritische Perioden zu. Die entsprechenden j Schwingungen können gleichzeitig im Innern des Moleküls ausgeführt werden, ohne dass dadurch der Lichtäther affiziert wird.

Statt dieser scheinbar künstlichen Vorstellung von diskreten Kugelschalen, kann man sich das Molekül auch als eine stetig mit Masse ausgefüllte Kugel denken, in deren Innerm aber die Dichtigkeit variiert mit dem Radius und für j ausgezeichnete Werte des letzteren besonders gross ist. Die mathematische Behandlung eines solchen physikalisch einfacheren Moleküls mittelst der Elastizitätstheorie würde aber bedeutende Schwierigkeiten machen; sie müsste zu ganz ähnlichen Resultaten führen, wie sie sich bei unserer diskreten Massenverteilung ergeben.

Um nun eine Anwendung auf die Behandlung durchsichtiger Medien zu machen, ändern wir zunächst unsre Bezeichnungsweise dahin, dass $\frac{m_i}{4\pi^2}$ nicht mehr die Masse der i^{ten} Kugelschale, sondern die Dichte derselben angiebt. Ferner sei $\frac{\varrho}{4\pi^2}$ die Dichtigkeit und $\frac{l}{4\pi^2}$ die Elastizität des Lichtäthers. Dann sind die Schwingungen des letzteren bestimmt durch die Differentialgleichung:

$$(5) \quad \varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = l \frac{d^2\xi}{dx^2}$$

und die Schwingung der äussersten Kugelschale ist infolge obiger Festsetzungen mit derjenigen des benachbarten Ätherteilchens ξ verbunden durch eine Gleichung der Form*)

$$(6) \quad \varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = l \frac{d^2\xi}{dx^2} + c_1 (x_1 - \xi) 4\pi^2,$$

worin die Konstante c_1 sich von der früheren Grösse c_1 infolge der gemachten Änderung in der Bezeichnung um einen unwesentlichen Faktor unterscheidet. Die X-Axe denken wir uns hierbei durch den Punkt ξ gehend senkrecht zu dem bisher betrachteten Durchmesser des Moleküls. Diese Axe sei Normale einer herankommenden Lichtwelle, gegeben durch die Gleichung:

$$(7) \quad \xi = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right);$$

dann ergiebt sich aus (6), wenn μ den Brechungsindex des Mediums, v die Lichtgeschwindigkeit in demselben bezeichnet:

$$(8) \quad \begin{aligned} \mu^2 = \frac{1}{v^2} = \frac{T^2}{\lambda^2} &= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2 \left(1 - \frac{x_1}{\xi}\right)\right\} \\ &= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2 \left[1 + c_1 \frac{T^2}{m_1} \Sigma \frac{x_i^2 R_i}{x_i^2 - T^2}\right]\right\}.^{**)} \end{aligned}$$

Hierdurch ist der Brechungsindex als Funktion der Schwingungsdauer der Lichtwelle (7) gegeben. Er wird unendlich gross für die kritischen Perioden des Moleküls, d. h. für die entsprechenden Lichtwellen ist unser Medium undurchsichtig, sie werden von den ponderablen Molekülen absorbiert; die ihnen entsprechende Energie geht natürlich nicht verloren, sondern ist genau gleich der durch die inneren Schwingungen der Moleküle erzeugten Energie. Dass so das Prinzip von der Erhaltung der Energie vollständig gewahrt bleibt, ist ein wesentlicher Vorzug dieser Thomson'schen Behandlung des Problems vor dem Ansatze, welchen v. Helmholtz für dieselbe Aufgabe unter Einführung viskoser Terme gemacht hat.***) Die kritischen Pe-

*) Das folgende involviert die Voraussetzung, dass das Molekül innerhalb einer angebbaren Zeit nur von einer Lichtwelle getroffen werde, d. h. dass der Durchmesser des Moleküls sehr klein sei gegen die Wellenlänge. Inbetreff der Grösse der Moleküle vergl. die Zusammenstellung von Reinold, Reports of the British Association, 1885, p. 986.

**) Inbetreff der Übereinstimmung dieser Formel mit der Erfahrung vergl. § 3. W. Voigt's Bemerkung, dass Schwingungen der ponderablen Moleküle eine longitudinale Welle erzeugen müssten, ist hier nicht anwendbar, da es sich nur um innere Schwingungen der Moleküle handelt (vergl. Wiedemann's Annalen Bd. 31).

***) Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. I, p. 213 ff.

rioden des Moleküls liefern also die dunkeln Linien in dem Apsorptions-Spektrum unsres Mediums. Wie die Breite dieser Linien mit der Temperatur des Mediums variiert, werden wir später sehen (vergl. § 6).

§ 2. Der Brechungsexponent als Funktion der Schwingungsdauer.

Um allgemeinere Betrachtungen vorzubereiten, möge die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Schwingungsdauer zunächst für die einfachsten Fälle $j = 1$, $j = 2$, näher studiert werden.

1. Das Molekül besteht aus einem festen Kerne und einer denselben umgebenden Schale. Die Gleichung (8) wird

$$(9) \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1 T^2}{l} - \frac{c_1^2 T^4}{l m_1} \frac{\varkappa^2 R}{\varkappa^2 - T^2}$$

Setzen wir: $\alpha = \frac{\varrho}{l}$, $\beta = -\frac{c_1}{l}$, $\gamma = \frac{-c_1^2 \varkappa^2 R}{l m_1}$, $x = T^2$, $y = \mu^2$,

so kommt

$$(10) \quad y = \alpha + \beta x + \gamma \frac{x^2}{\varkappa^2 - x}, \text{ oder}$$

$$y(\varkappa^2 - x) = (\alpha + \beta x)(\varkappa^2 - x) + \gamma x^2,$$

die Gleichung einer Hyperbel. Sie hat die beiden Asymptoten:

$$(11) \quad x = \varkappa_1^2 \quad \text{und} \quad y = (\beta - \gamma) x + (\alpha - \gamma \varkappa^2).$$

Erstere entspricht der einen kritischen Periode, letztere gibt im Wesentlichen durch ihre Richtung an, ob der Brechungsexponent mit wachsender Schwingungsdauer T wächst oder abnimmt, und zwar um so besser, je mehr sich die Kurve an ihre Asymptoten anschmiegt, d. h. je mehr der Wert ihrer Determinante

$$\begin{vmatrix} -\beta + \gamma & \frac{1}{2} & \frac{\beta\varkappa^2 - \alpha}{2} \\ \frac{1}{2} & 0 & -\frac{\varkappa^2}{2} \\ \frac{\beta\varkappa^2 - \alpha}{2} & -\frac{\varkappa^2}{2} & \alpha\varkappa^2 \end{vmatrix} = -\frac{\gamma\varkappa^2}{4}$$

sich der Null nähert. Wir haben so folgende Fälle zu unterscheiden:

a) $\beta - \gamma > o$, der Brechungsexponent wächst mit wachsender Schwingungsdauer,

b) $\beta - \gamma = o$, der Brechungsexponent ist nahezu konstant,

c) $\beta - \gamma < o$, der Brechungsexponent nimmt ab mit wachsender Schwingungsdauer.

Will man μ^2 nach Potenzen von T^2 entwickeln, so kommt es darauf an, ob $T < \varkappa$ oder $T > \varkappa$. Für $T < \varkappa$ gilt die Entwicklung.

$$(12) \quad \mu^2 = \alpha + \beta x + \frac{\gamma x^2}{\varkappa^2}\left\{1 + \frac{x}{\varkappa^2} + \frac{x^2}{\varkappa^4} + \ldots\right\}$$

$$= \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1}{l} T^2 - \frac{c_1^2 R}{l m_1} T^2 \left\{1 + \frac{T^2}{\varkappa^2} + \frac{T^4}{\varkappa^4} + \ldots\right\};$$

für $T > \varkappa$ dagegen hat man:

$$(12a) \quad \ldots \mu^2 = \alpha + \beta x - \gamma x \left\{ 1 + \frac{\varkappa^2}{x} + \frac{\varkappa^4}{x^2} + \ldots \right\}$$

$$= \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1} - \frac{c_1}{l}\left(1 - \frac{c_1 \varkappa^2 R}{m_1}\right) T^2 + \frac{c_1^2 \varkappa^6 R}{l m_1 T^2}\left\{ 1 + \frac{\varkappa^2}{T^2} + \ldots \right\}$$

Hierin muss der Faktor von T^2 als sehr klein betrachtet werden, wenn die Formel mit den Beobachtungen übereinstimmen soll. Da $\mu = \frac{T}{\lambda}$ gesetzt war, so lässt sich mittels (12) oder (12a) zu jeder Schwingungsdauer in unserm Medium die zugehörige Wellenlänge berechnen. In erster Annäherung hat man

$$(13) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad T = \lambda \sqrt{\frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1}};$$

Es ist aber λ angenähert proportional zu T; es gilt daher auch die Formel

$$\mu^2 = A + B\lambda^2 + \frac{C\lambda^4}{\lambda^2 - \lambda_0^2},$$

wenn λ_0 die zur Periode $T = \varkappa$ gehörige Wellenlänge bezeichnet. Dies Resultat stimmt genau mit dem aus der Helmholtz'schen Theorie abgeleiteten überein und ist auch durch die Beobachtung hinreichend bestätigt.*)

Für solche Werte von T, welche von $\varkappa$ hinreichend verschieden sind, kann die Hyperbel durch die nicht vertikale Asymptote ersetzt werden, d. h. kann der Brechungsexponent nach der aus (11) fliessenden Formel

$$(13a) \quad \ldots \ldots \ldots \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1^2 \varkappa^4 R}{l m_1} - \frac{c_1}{l}\left(1 - \frac{c_1^2 \varkappa^2 R}{m_1}\right) T^2$$

berechnet werden; dieselbe enthält gerade die ersten beiden Glieder von (12a).

2. Der Kern des Moleküls ist von zwei konzentrischen materiellen Kugelschalen umschlossen. Wir erhalten aus (8):

$$(14) \quad \ldots \ldots \ldots \quad \mu^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1}{l} T^2 - \frac{c_1^2 T^4}{l m_1}\left(\frac{\varkappa_1^2 R_1}{\varkappa_1^2 - T^2} + \frac{\varkappa_2^2 R_2}{\varkappa_2^2 - T^2}\right)$$

oder

$$y = \alpha + \beta x + \frac{\gamma x^2}{\varkappa_1^2 - x} + \frac{\delta x^2}{\varkappa_2^2 - x},$$

wenn x, y, α, β, γ wie im vorigen Falle definiert werden, und wenn ausserdem $\delta = -\frac{c_1^2 R_2}{l m_1}$. Wir haben eine Kurve dritter Ordnung mit den beiden vertikalen Asymptoten $x = \varkappa_1^2$ und $x = \varkappa_2^2$; die dritte Asymptote ist durch die Gleichung

$$(15) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad y = \alpha - \gamma \varkappa_1^2 - \delta \varkappa_2^2 + (\beta - \gamma - \delta)\, x$$

gegeben. Schmiegt sich die Kurve (14) ihren Asymptoten sehr nahe an, so kann μ^2 als Funktion von T^2 annähernd durch (15) dargestellt werden; nur in der Nähe der beiden kritischen Perioden wird diese Darstellung unbrauchbar. Ganz wie oben, sind dann für die Natur der Abhängigkeit wesentlich drei Fälle zu unterscheiden:

a) $\beta - \gamma - \delta > 0$, μ wächst mit wachsendem T;
b) $\beta - \gamma - \delta = 0$, μ ist nahezu konstant;
c) $\beta - \gamma - \delta < 0$, μ nimmt ab mit wachsendem T.

*) Vergl. Wüllner's Experimental-Physik, 4. Auflage, Bd. II., p. 161 ff.

Auf beiden Seiten der Stellen $x = \varkappa_1^2$ und $x = \varkappa_2^2$ tritt natürlich unter allen Umständen eine erhebliche Abweichung der Kurve (14) von der Geraden (15) ein; hier nimmt μ stets ab mit wachsendem T. Ist die Bedingung a) erfüllt und verläuft die Kurve nicht in unmittelbarer Nähe der Asymptoten, so kann diese Abnahme für den ganzen Kurvenzweig zwischen den beiden vertikalen Asymptoten anhalten, indem sich dieser Zweig kontinuierlich fallend von links oben nach rechts unten erstreckt.

Für jeden unserer drei Kurvenzüge ergibt sich eine andere Reihenentwicklung nach Potenzen von T^2. Ist $T < \varkappa_1$, so schreitet dieselbe fort nach steigenden Potenzen:

$$(16) \ldots \mu^2 = \alpha + \beta x + x^2\left(\frac{\gamma}{\varkappa_1^2} + \frac{\delta}{\varkappa_2^2}\right) + x^3\left(\frac{\gamma}{\varkappa_1^4} + \frac{\delta}{\varkappa_2^4}\right) + \ldots,$$

für $T > \varkappa_2$ nach fallenden Potenzen von $T^2 = x$:

$$(16a) \ldots \mu^2 = \alpha - \gamma\varkappa_1^2 - \delta\varkappa_2^2 + \left(\beta - \gamma - \delta\right)x - \frac{1}{x}\left(\gamma\varkappa_1^4 + \delta\varkappa_2^4\right) - \frac{1}{x^2}\left(\gamma\varkappa_1^6 + \delta\varkappa_2^6\right) - \ldots,$$

endlich für $\varkappa_1 < T < \varkappa_2$ nach steigenden und fallenden Potenzen:

$$(16b) \ldots \mu^2 = \alpha - \gamma\varkappa_1^2 + (\beta - \gamma)x - \frac{\gamma\varkappa_2^4}{x} + \frac{\delta x^2}{\varkappa_1^2} - \frac{\gamma\varkappa_1^6}{x^2} + \frac{\delta x^3}{\varkappa_1^4} - \frac{\gamma\varkappa_1^8}{x^3} + \ldots$$

Die ersten Glieder (16a) stimmen wieder mit der rechten Seite von (15) überein; diese Gleichung stellt uns also die Kurve (14) angenähert dar, wenn man auf das Verhalten von μ^2 in der Nähe der kritischen Perioden kein Gewicht mehr legt, und wenn sich die Kurve ihren Asymptoten hinreichend anschmiegt. Dadurch wird es verständlich, dass eine Entwicklung von μ^2 nach fallenden Potenzen von T^2 oder von λ^2 (wenn λ die Wellenlänge bedeutet), wie man sie nach Cauchy ansetzt, annähernd richtige Resultate lieferte. In der Entwicklung nach fallenden Potenzen von T^2 fällt das Glied mit T^2 ganz heraus, wenn die Asymptote parallel zur x-Axe ist, d. h. wenn $\beta = \gamma + \delta$ oder

$$(17) \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots m_1 = c_1\ (\varkappa_1^2 R_1 + \varkappa_2^2 R_2).$$

Wird $\delta = o$, so kommt man auf den vorhergehenden Fall zurück; die Kurve dritter Ordnung zerfällt in die Asymptote $x = \varkappa_2^2$ und in eine Hyperbel; ebenso sondert sich die Asymptote $x = \varkappa_1^2$ ab, wenn $\gamma = o$.

3. Sind mehr als zwei kritische Perioden zu berücksichtigen, so wird unsere Kurve von höherer Ordnung. Wird die Ordnung mit n bezeichnet, so hat sie $n-1$ vertikale und eine mehr horizontale Asymptote. Links von der ersten vertikalen Asymptote und rechts von der letzten liegt je ein hyperbelartiger Ast; zwischen je zwei solchen Asymptoten verläuft ein Kurvenzweig von links oben nach rechts unten, entweder andauernd fallend, oder nur bis zu einem Minimum fallend, dann bis zu einem Maximum steigend (dabei etwa sich im Falle a) an die n^{te} Asymptote anlehnend), und endlich wieder fallend und der nächsten Asymptote dabei dauernd näher kommend. Wie im vorigen Falle drei, so hat man jetzt n verschiedene Entwicklungen nach Potenzen von T^2, indem zwischen je zwei Asymptoten eine Reihe der Form (16a) gültig ist.

In vielen Fällen wird die Kurve, abgesehen von den Umgebungen der kritischen Perioden, wieder durch ihre eine nicht vertikale Asymptote ersetzt werden können; und man hat dann wieder die unter 1. und 2. besprochenen drei Fälle a), b), c) zu unterscheiden.

§ 3. Dispersion und Reflexion.

Das Spektrum gegebenen Lichtes hängt bekanntlich von der Art und Weise ab, wie sich μ^2 als Funktion von T^2 darstellt. Die durch das brechende Medium hervorgerufene Dispersion nennt man normal, wenn μ^2 (abgesehen von der unmittelbaren Nähe der kritischen Perioden) andauernd abnimmt mit wachsendem T^2 anomal, wenn μ^2 andauernd wächst oder wiederholt Maxima und Minima zeigt. Im ersten Falle erscheinen die Farben im Spektrum in der „natürlichen" Reihenfolge; kleinen Werten von T^2 entspricht das blaue, grossen das rote Ende des Spektrums. Demnach ist in § 2 für die unter 1. und 2. behandelten Fälle die Dispersion normal im Falle c), anomal im Falle a), das Spektrum ist auf eine Linie zusammengedrängt im Falle b).

Bei durchgängig anomaler Dispersion erscheinen alle Farben in der natürlichen Reihenfolge, nur ist das blaue Ende des Spektrums mit dem roten Ende vertauscht; anders wenn die Dispersion abwechselnd normal und anomal ist. Denken wir uns z. B. die nicht vertikale Asymptote liegend wie im Falle c). Dann wird, wenn nur zwei kritische Perioden auftreten, links von der Asymptote $x = \varkappa_1^2$ ein hyperbelartiger Zweig liegen, längs welchem μ^2 ständig abnimmt; er repräsentiert oberhalb der Axe $y = o$ normale Dispersion am blauen Ende des Spektrums. Unterhalb dieser Axe wird μ^2 negativ, μ imaginär; d. h. Licht von der betreffenden Schwingungsdauer wird durch das brechende Medium reflektiert. Von dem Schnittpunkte des Kurvenzweiges mit der X-Axe bis zum Punkte $x = \varkappa_1^2$ erscheint also, entsprechend den betreffenden Werten von T^2, ein dunkler Raum (Absorptionsstreifen). Auf der rechten Seite des Punktes $x = \varkappa_1^2$ nehme zunächst μ^2 wieder ab, vom positiv Unendlichen bis zu einem Minimum. Ein solches werde an der Stelle $x = p$ oberhalb der X-Axe vorausgesetzt; von hier ab steige die Kurve bis zu einem bei $x = q$ liegenden Maximum an. Für $p < T^2 < q$ wird das Licht dann stärker gebrochen als für $T^2 < p$; die entsprechenden Farben des Spektrums werden also räumlich an einer ganz anderen Stelle zu suchen sein; sie können die Farben, für welche $T^2 < p$, sogar teilweise überdecken. Im Spektrum erscheint an der ihnen sonst zukommenden Stelle wieder ein dunkler Raum, der nun aber keineswegs als Absorptionsstreifen zu deuten ist; derselbe kann durch Dispersion der weiterhin folgenden Farben ausgefüllt werden. Für $T^2 > q$ wird die Dispersion wieder normal bis zum Schnittpunkte unseres Zweiges mit der X-Axe, von dem ab bis zur Stelle $x = \varkappa_2^2$ wieder ein dunkler Streifen auftritt. Für $T^2 > \varkappa_2^2$ verläuft wieder alles durchaus normal.

Entsprechende Erscheinungen sind von Kundt und anderen an vielen Substanzen beobachtet; dass sie durch obige Formeln wiedergegeben werden können, war für Thomson eine sehr wesentliche Bestätigung seiner Theorie. In der That sind ja auch unsere Gleichungen, wenn man T als zu λ proportional betrachtet, von denjenigen nicht wesentlich verschieden, wie sie auf Grund ganz anderer Anschauungen

von Sellmeyer, v. Helmholtz, Lommel und Ketteler aufgestellt wurden; und von letzteren ist hinreichend bekannt, dass sie mit der Erfahrung übereinstimmen.*)

Wenn μ^2 negativ wird, so werden die entsprechenden Lichtstrahlen, wie schon erwähnt, zurückgeworfen. Es wäre also hier der Ort auf die Theorie der Reflexion näher einzugehen: da indessen diese Theorie mit den folgenden Entwicklungen wenig in Zusammenhang steht, so möge sie übergangen werden, umsomehr, als sie von Sir William Thomson in den zitierten „Lectures" ausführlich besprochen ist. Allerdings macht sich Thomson zum Schlusse selbst den Einwurf (p. 313), dass nach seiner Theorie auch bei der Metall-Reflexion eine Farbenzerstreuung eintreten müsse, was doch den Beobachtungen widersprechen würde. Hält man sich an eine bestimmte Reihenentwicklung für μ^2, so ist dieser Einwurf allerdings berechtigt; aber da den Metallen meist eine so grosse Zahl von Spektrallinien zukommt, die durch das ganze Spektrum verteilt sind, liegt kein Grund vor, eine der n Reihenentwicklungen vor den übrigen zu bevorzugen. Dass alle Farben wesentlich gleich reflektiert werden, dass also μ^2 wesentlich negativ konstant ist, kann man sich vollkommen durch die Annahme erklären, dass die entsprechende Kurve n^{ter} Ordnung sich sehr enge an ihre n Asymptoten anschmiege, und dass die eine nicht vertikale Asymptote zur Axe $\mu = o$ fast genau parallel sei. In der That wird dann der für uns wesentliche Teil der Kurve durch ihre eine horizontale Asymptote ersetzt werden können, wie oben in Gleichung (11) und (15), wo nahezu $\beta - \gamma = o$ resp. $\beta - \gamma - \delta = o$ zu nehmen ist. Der von Thomson sich selbst gemachte Einwurf scheint mir daher nicht gegen seine Theorie zu sprechen.

Man kann zweifelhaft sein, ob die verfügbaren Konstanten ein solches Anschmiegen der Kurve an ihre Asymptoten erlauben. Um diese Möglichkeit zu zeigen, kehren wir etwa zu der in (14) gegebenen Kurve dritter Ordnung zurück. Die Gleichung lässt sich in der Form:

$$(\varkappa_1^2 - x)\,(\varkappa_2^2 - x)\,(y - \alpha - \beta x) = \gamma x^2\,(\varkappa_2^2 - x) + \delta x^2\,(\varkappa_1^2 - x)$$

schreiben, oder:

$$\begin{aligned}&(\varkappa_1^2 - x)\,(\varkappa_2^2 - x)\,(y - \alpha - \beta x + \gamma\varkappa_1^2 + \delta\varkappa_2^2 + \gamma x + \delta x)\\ &= x^3\,(\gamma + \delta - \gamma\varkappa_1^2 - \delta\varkappa_1^2) - x\,(\gamma\varkappa_1^4 + \delta\varkappa_2^4) + \varkappa_1^2\varkappa_2^2\,(\gamma\varkappa_1^2 + \delta\varkappa_2^2).\end{aligned}$$

Offenbar kann man γ und δ so klein wählen, dass die rechte Seite bei gegebenen Werten von $\varkappa_1^2$, $\varkappa_2^2$ beliebig klein wird. Dann aber genügt unsere Kurve der gestellten Forderung; denn die linke Seite, gleich Null gesetzt, würde die drei Asymptoten darstellen.

§ 4. Die Spektren leuchtender Gase.

Bekanntlich ist von Kirchhoff zuerst der Satz bewiesen, dass glühende Gase Licht von derselben Wellenlänge (also auch derselben Schwingungsdauer) ausstrahlen,

---

*) Vergl. Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik, vierte Auflage, Bd. II, p. 106 ff. und 169 ff. — Eine Übersicht über die verschiedenen Theorieen der Reflexion und Brechung findet man in den Reports of the British Association vom Jahre 1885 (nebst Nachtrag im Jahrgange 1887).

als wie sie bei durchfallendem Lichte absorbieren. Es handelt sich jetzt darum, diesen Satz auf ganz anderem Wege aus unseren Molekular-Anschauungen abzuleiten.

Entsprechend der modernen Gastheorie nehmen wir an, dass die Moleküle eines leuchtenden Gases sich auf gradlinigen Wegen von gewisser „freier Weglänge" bewegen, bis sie aneinander prallen, um dann, infolge ihrer vollkommenen Elastizität in anderer Richtung gradlinig weiter zu fliegen, oder bis die Wegrichtung durch Anprall an eine begrenzende Wand geändert wird. Bei jedem solchen Zusammenstosse erleidet das Molekül einen elastischen Stoss in Richtung auf seinen Mittelpunkt. Sein Inneres wird dadurch in elastische Schwingungen versetzt. Die Schwingungsdauern derselben würde man (nach Analogie mit einem verwandten Problem der Elastizitäts-Theorie) mittelst einer transcendenten Gleichung berechnen können, wenn das Innere des Moleküls gleichmässig mit Masse erfüllt wäre; bei der Thomson'schen Vorstellung über Molekular-Konstitution sind sie aber a priori bekannt: Die kritischen Perioden des Moleküls sind identisch mit den gesuchten Schwingungsdauern. In der That, bei dem Zusammenstosse berühren sich nur die beiden äussersten Schalen der betreffenden Moleküle; der sie einschliessende Lichtäther wird aber nicht weiter affiziert. Die entstehenden Schwingungen im Innern des Moleküls können also nur solche sein, bei denen die in § 1 vorkommende Grösse ξ gleich Null ist; dadurch waren aber gerade die kritischen Perioden definiert. Andrerseits dienen nach § 1 dieselben Perioden zur Festlegung der Wellenlängen des absorbierten Lichtes. Die hellen Linien im Spektrum eines leuchtenden Gases sind als identisch mit den dunkeln Linien im Absorptions-Spektrum desselben Gases, w. z. b. w.

Hierbei ist vorausgesetzt, dass die durch einen Anprall im Moleküle erzeugten Schwingungen in einem bestimmten Durchmesser des Moleküls erfolgen, d. h., dass die durch einen Stoss erzeugten Schwingungen nicht durch einen späteren in anderer Richtung erfolgenden Stoss gestört werden. Ist daher die Temperatur des Gases so hoch oder die Dichtigkeit desselben so gross, dass die Stösse sehr schnell auf einander folgen, so sind die Betrachtungen des § 1 nicht mehr anwendbar; es können dann vielmehr auch Lichtwellen anderer Schwingungsdauer erzeugt werden. Erfolgt der zweite Stoss, nachdem die durch den ersten hervorgebrachten Schwingungen beinahe zur Ruhe gekommen sind, so wird die Schwingungsdauer des ausgesandten Lichtes von einer kritischen Periode wenig verschieden sein, u. s. f. Bei wachsendem Drucke und bei wachsender Temperatur werden sich also die hellen Linien des Spektrums allmählich verbreitern und schliesslich wird ein kontinuierliches Spektrum zu Tage treten. *) Ist ein einzelnes Molekül sehr schnell auf einander folgenden und verschieden gerichteten Stössen ausgesetzt, so werden hiernach die Schwingungen mit kritischer Periode nur noch sehr selten zur Geltung kommen können. Es wird hierdurch verständlich, dass gerade die ursprünglich dunkeln Zwischenräume zwischen den Spektrallinien allmählich heller leuchtend werden, als diese Linien selbst, wie es die Beobachtung ergeben hat.

*) Im Resultate kommt dies darauf hinaus, dass man sich die für das Molekül charakteristischen Konstanten c_i von der Temperatur abhängig denkt. Korrekter ist es, sich das ideale Spektrum, sei es durch Absorption oder Emission erzeugt, als absolut fest zu denken; durch äussere Verhältnisse kann die Entwickelung des Spektrums nur mehr befördert oder mehr gehindert werden.

§ 5. Beziehungen zur Wärmelehre.

Im Vorstehenden wurde von der Vorstellung Gebrauch gemacht, dass die Geschwindigkeit der Gas-Moleküle wächst mit wachsender Temperatur. Wie nun eine solche Wirkung der Wärme zu erklären ist, soll uns ebenfalls die Thomson'sche Molekular-Hypothese lehren.

Die durch die inneren Schwingungen des Moleküls repräsentierte Energie kann ein ganz bestimmtes Maximum unmöglich überschreiten, denn die Amplituden der einzelnen Kugelcentren und somit auch die Geschwindigkeiten der letzteren haben gewisse obere Grenzen, da eben jede Schale in einer andern eingeschlossen bleiben muss. Dies Maximum kann natürlich erreicht werden, sowohl wenn nur einzelne kritische Schwingungen in Thätigkeit sind, als auch, wenn alle gleichzeitig wirken. Ist dieses Maximum nahezu erreicht und erleidet das Molekül eine neue Störung des inneren Gleichgewichts (sei es durch eine Lichtwelle oder durch mechanischen Stoss) derart, dass die Amplitude eines Kugelcentrums grösser werden müsste, als bei ruhendem Schwerpunkt des Moleküls noch gestattet ist, so muss notwendig dieser Schwerpunkt sich in Bewegung setzen. Daraus folgt also der allgemeine, grundlegende Satz, dass ein Molekül sich zu bewegen beginnt, sobald die Energie seiner inneren Schwingungen das vorhandene Maximum erreicht hat, vorausgesetzt, dass die äusseren Einwirkungen, welche zur Erreichung dieses Maximum führen, noch fortbestehen.*)

Eine Veränderung des inneren Gleichgewichts eines Moleküls kann durch Licht oder durch Wärme erfolgen; durch Licht infolge der Wirkung desselben auf die kritischen Perioden des Moleküls. Ein Medium muss also durch Lichtstrahlen erwärmt werden; die Strahlen von kritischer Schwingungsdauer setzen die Kugelschalen des Moleküls in Bewegung, und wenn die Energie dieser Bewegung das Maximum erreicht hat, wird dem Schwerpunkte des Moleküls eine Bewegung erteilt, die wir als Wärme empfinden und messen. Die Energie der inneren Bewegung liefert uns also einen Teil der inneren Arbeit der mechanischen Wärmetheorie.**) Die äussere Arbeit wird durch die Bewegung des Schwerpunkts geleistet, welch' letztere bei festen, flüssigen und gasförmigen Körpern in bekannter Weise verschieden vor sich geht.

Die Wärme kann entweder durch Strahlung oder durch Leitung auf ein Medium einwirken. Für die strahlende Wärme gilt alles, was eben über das Licht gesagt wurde; sie unterscheidet sich ja von dem letzteren nicht dem Wesen nach, sondern nur in unserer Empfindung. Insofern aber die Wärme durch Leitung übertragen wird, geht der Prozess der Erwärmung gerade umgekehrt vor sich. Durch Berührung, das ist durch den Stoss der Moleküle gegen einander, wird direkt die

*) Auch Thomson deutet an, dass eine starke Erregung der inneren Schwingungen des Moleküls auf dasselbe bewegend, und somit Wärme erregend wirken muss (a. a. O. p. 280 f.).

**) So lassen sich die Widersprüche bei der Bestimmung der Atomgewichte der Gase durch die Annahme erklären, dass durch „Bewegung der Atome" im Moleküle innere Arbeit geleistet wird (vgl. Wüllner a. a. O. Bd. 3, p. 605), während man sonst annimmt, dass innere Arbeit nur durch Umlagerung der Moleküle und durch Überwindung der Anziehungskräfte zwischen den Molekülen geleistet wird. Statt „Bewegung der Atome" würden wir „Bewegung der inneren Kugelschalen" zu setzen haben.

äussere Arbeit von dem erwärmenden Medium auf das erwärmte übertragen.*) Die Störung des inneren Gleichgewichts der Moleküle ist hierbei nur eine nebensächliche Erscheinung; natürlich wird aber auch hier das Maximum der inneren Energie allmählich erreicht.**) Das Glühen eines hinreichend erwärmten festen Körpers ist ebenso zu erklären, wie das Glühen der Gase in § 4; es muss hier natürlich sofort ein kontinuierliches Spektrum entstehen.

Wie hier durch Wärme die Erschütterung der Moleküle so heftig wird, dass sie alle möglichen Lichtarten ausstrahlen, so kann auch durch Einwirkung von Licht eine Erschütterung der Moleküle veranlasst werden, die sie zum Ausstrahlen eigenen Lichtes bringt. Es wird dies aber nur geschehen, wenn das Molekül (infolge besonders günstiger Werte der Konstanten c_i und m_i) gegen einige seiner kritischen Perioden besonders empfänglich ist. Dadurch kann man sich über die Erscheinung der Fluoreszens Rechenschaft geben (vergl. § 11).

§ 6. Die Doppelbrechung.

Sowohl nach Fresnel als nach Neumann wird die Doppelbrechung in Kristallen durch die Annahme erklärt, dass in den betreffenden Kristallen die Elastizität des Lichtäthers verschieden sei in verschiedenen Richtungen. Die Elastizität ist proportional dem Quadrate der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v; und man setzt in der Richtung α, β, γ:

$$(18) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots v^2 = a\cos^2\alpha + b\cos^2\beta + c\cos^2\gamma,$$

wenn a, b, c gleich den Verhältnissen der Elastizität zur Dichtigkeit des Äthers in den drei optischen Hauptaxen sind. Bei unseren Annahmen ist die Elastizität des Lichtäthers überall dieselbe; wir können also eine verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit in verschiedenen Richtungen nur dadurch erreichen, dass wir die Wechselwirkung zwischen Äther und Molekül als verschieden ansehen in verschiedenen Richtungen, d. h., dass wir annehmen, die Konstanten c_i der Kristallmoleküle seien verschieden in verschiedenen Richtungen, und gleiches gelte infolge dessen für den Brechungskoëffizienten μ.

Nehmen wir der Einfachheit wegen nur eine Kugelschale an, so ist nach (4) und (8):

*) In Betreff der Ableitung der Differentialgleichung der Wärmeleitung aus dieser Vorstellung vergl. F. Neumann: Vorlesungen über die Theorie der Elastizität, herausgegeben von O. E. Meyer, § 59. Leipzig 1885.

**) Über den relativen Wert dieses Maximums gibt uns der Dulong'sche Satz über Atomwärme Aufschluss; derselbe kann wenigstens bei Gasen dahin ausgesprochen werden, dass für die einfachen Elemente fester und flüssiger Körper die bei der Erwärmung geleistete innere Arbeit nahezu konstant sei, indem die gleiche Anzahl Atome immer dieselbe Wärmemenge zu gleicher Temperaturerhöhung gebraucht. Es folgt also auch, dass das Maximum der inneren Energie für diese Elemente nahezu denselben Wert hat. Wie in mancher anderen Beziehung bilden auch hier Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor eine Ausnahme; auch für Gase ist das Gesetz nicht allgemein gültig. Da das Maximum der inneren Energie (ausser von den konstanten c_i und m_i in § 1) wesentlich von dem Durchmesser des Moleküls (resp. Atoms) abhängt, so kann man vielleicht schliessen, dass dieser Durchmesser für jene einfachen Elemente ungefähr derselbe sei.

$$(19)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \mu^2 = \frac{1}{v^2} = \frac{\varrho}{l} - \frac{c_1 T^2}{l}\left(1 + \frac{c_1}{\frac{m_1}{T^2} - c_1 - c_2}\right)$$
$$= \frac{1}{l}\left\{\varrho - c_1 T^2\left[1 + c_1 \frac{T^2}{m_1}\frac{z_1^2 R_1}{z_1^2 - T^2}\right]\right\}.$$

worin $z_1^2 = \frac{m_1}{c_1 + c_2}$, $R_1 = \frac{m_1}{z_1^2 (c_1 + c_2)}$. Für eine zweite Richtung seien entsprechende Grössen mit einem oberen Striche versehen, so dass

$$(20)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \mu'^2 = \frac{\varrho}{l} - \frac{c'_1 T^2}{l} - \frac{c'^2_1 T^4}{\left(c'_1 + c'_2\right)\left(\frac{m_1}{c'_1 + c'_2} - T^2\right)}.$$

Es tritt nun (vrgl. Thomson loc. cit.) bei der Doppelbrechung eine sehr geringe Farbendispersion auf, es muss also die Differenz $\mu^2 - \mu'^2$ nicht wesentlich von T abhängen. Zur Bildung dieser Differenz haben wir die Reihenentwicklungen von § 2 zu benutzen. Für $T < z_1$ würde sie nach (12) proportional zu T^2; wir haben also anzunehmen, dass die hier allein berücksichtigte kritische Schwingung möglichst weit nach dem blauen Ende des Spektrums zu gewählt sei, und dass demnach für die zu betrachtenden Lichtstrahlen $T > z_1$. Dann wird (12a) anwendbar, und wir finden:

$$(21)\ \mu^2 - \mu'^2 = \frac{c_1^2 m_1}{l(c_1 + c_2)^2} - \frac{c'^2_1 m_1}{l(c'_1 + c'_2)^2} - \left(c_1 - c'_1 - \frac{c_1^2}{c_1 + c_2} + \frac{c'^2_1}{c'_1 + c'_2}\right)\frac{T^2}{l}$$
$$+ \left(\frac{c_1^2}{(c_1 + c_2)^3} - \frac{c'^2_1}{(c'_1 + c'_2)^3}\right)\frac{m_1^2}{l T^2} + \ldots$$

Die in T^2 multiplizierte Klammer gibt entwickelt

$$c_2 - c'_2 - \frac{c_2^2}{c_1} + \frac{c'^2_2}{c'_1} + \ldots;$$

sie wird also sehr klein, wenn nur c_2 von c'_2 sehr wenig verschieden ist, und gleichzeitig c_2 und c'_2 sehr klein sind; ihre Verhältnisse zu c_1 und c'_1 aber können verhältnismässig grösser sein. Die spätern Glieder werden dann ebenfalls sehr klein, und dies um so mehr, wenn T gross ist gegen m_1. Unter den gemachten Voraussetzungen ist dann $\mu^2 - \mu'^2$ wesentlich durch das erste konstante Glied dargestellt, also in der That von T unabhängig.

Nehmen wir jetzt an, dass die Abhängigkeit der Konstanten c_1, c_2 von der Richtung α, β, γ durch eine Gleichung der Form

$$(22)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \left(\frac{c_1}{c_1 + c_2}\right)^2 = C_1 \cos^2\alpha + C_2 \cos^2\beta + C_3 \cos^2\gamma$$

bestimmt werde, so haben wir aus (19) und (12a):

$$v^2 = \frac{1}{\mu^2} = \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_1\right)\cos^2\alpha + \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_2\right)\cos^2\beta + \left(\frac{l}{\varrho} - \frac{m_1}{\varrho} C_3\right)\cos^2\gamma.$$

Damit ist eine Relation der Form (18) gewonnen, und aus ihr kann man in Bezug auf die Konstruktion der Elastizitätsfläche sowie der Fresnel'schen Wellenfläche alle die Folgerungen ziehen, zu denen sonst (18) Veranlassung gibt. Die Erscheinungen der Doppelbrechung lassen sich also aus der Thomson'schen Hypothese über die innere Konstitution der Mole-

küle ableiten, wenn man die durch c_1 und c_2 bestimmten elastischen Kräfte im Innern der Moleküle gemäss (22), also mit der Richtung variabel denkt. Natürlich muss noch vorausgesetzt werden, dass in dem betreffenden Kristalle alle Moleküle gleich orientiert seien.

Thomson kommt a. a. O. (p. 197) zu einem entgegengesetzten Resultate; es scheint mir dies daran zu liegen, dass er die Differenz $\mu^2 - \mu'^2$ nicht wirklich nach Potenzen von T^2 entwickelt, sondern das Produkt der beiden Nenner $\left(c_1 + c_2 - \frac{m_1}{T^2}\right)$ $\left(c'_1 + c'_2 - \frac{m_1}{T^2}\right)$ als wesentlich konstant betrachtet und nur den Zähler in seiner Abhängigkeit von T^2 diskutiert.

Will man mehr als eine kritische Periode berücksichtigen, so hat man sich der Formeln (16a) oder (16b) zu bedienen oder allgemeinerer analog gebildeter Entwicklungen; sie führen zu entsprechenden Resultaten, da das konstante Glied von c_1, c_2, c_3 wesentlich abhängt.

§ 7. Die Spektren chemischer Verbindungen.

Wenn wir dazu übergehen, chemische Verbindungen zu betrachten, müssen wir zwischen Atom und Molekül streng unterscheiden. Als Atom bezeichne ich ein System von ineinander geschachtelten Kugelschalen, wie es in § 1 konstruiert wurde; unter einem Moleküle verstehe ich eine Kombination von zwei oder mehreren solchen Atomen, deren äusserste Schalen dicht aneinander liegen. Ich beschränke mich auf die Betrachtung zweiatomiger Moleküle. Wie ein einzelnes Atom wird auch ein System von zwei sich berührenden Atomen in einen stationären Schwingungszustand versetzt werden können, bei dem der umgebende Lichtäther ungestört bleibt. Auch einem solchen Systeme werden daher kritische Perioden zukommen; die letzteren aber werden verschieden sein, je nach der Richtung, in welcher eine Erschütterung erfolgt. Annähernd wird man sich das System von zwei Kugeln durch ein verlängertes Rotations-Ellipsoid ersetzt denken können, dessen grosse Axe mit der Zentrallinie der beiden Kugeln zusammenfällt, und in dessen Innerm sich mehrere konzentrische Ellipsoidschalen befinden. Eine genauere mathematische Behandlung der Aufgabe soll unten folgen.

Ein erstes Hauptsystem von kritischen Perioden wird zu Tage treten, wenn eine Erschütterung in Richtung der Rotationsaxe erfolgt, und dasselbe wird ein entsprechendes System von hellen Linien im Spektrum ergeben. Ist die Richtung der Erschütterung von derjenigen der Axe wenig verschieden, so werden auch die zugehörigen Spektrallinien wenig verschoben sein. Statt scharfbegrenzter, heller Linien werden daher breitere, leuchtende Banden auftreten, die nach einer Seite hin scharf begrenzt, nach der andern verwaschen erscheinen; die scharfe Grenze bezeichnet die zuerst erwähnte Lage der Spektrallinie. Ein zweites Hauptsystem von kritischen Perioden wird ebenso durch irgend eine kurze Axe des Ellipsoids definiert; ihm entsprechen ebenfalls solche helle Banden im Spektrum. Es kann vorkommen, dass zwei nach entgegengesetzter Richtung scharf begrenzte Banden so nahe aneinander liegen, dass der Raum zwischen ihnen gleichmässig hell erscheint. Auf diese Weise wird

die allgemein beobachtete Thatsache verständlich, dass die Spektren chemischer Verbindungen nicht aus diskreten Linien bestehen, sondern aus hellen säulenstreifigen Banden. Natürlich ist nicht ausgeschlossen, dass auch einzelne Linien neben den Banden auftreten. Umgekehrt werden wir dazu geführt, ein leuchtendes Gas, dessen Spektrum aus hellen Banden besteht, als eine chemische Verbindung zu betrachten. So wird man z. B. Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff, Phosphor, Kohlenstoff und Silizium als noch weiter zerlegbar annehmen dürfen, worauf ja auch noch manche andere Erscheinungen hinweisen*)

Ein einfaches Gesetz, nach dem man die Spektrallinien der Verbindung aus denjenigen der Elemente berechnen könnte (wie man es neuerdings oft gesucht hat), wird sich bei der hier angenommenen Vorstellung nicht ergeben. Die folgenden Rechnungen mögen den Weg bezeichnen, auf welchem man zum Ziele gelangen kann. Die Differentialgleichungen für die Bewegungen der Kugelschalen im Innern eines Atoms unterscheiden sich jetzt von den früheren in § 1 dadurch, dass auch der Kern der Atome als mitbewegt anzusehen ist. Sie sind daher:

$$\frac{m_1}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_1}{dt^2} = c_1\,(\xi - x_1) - c_2\,(x_1 - x_2),$$

$$\frac{m_2}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_2}{dt^2} = c_2\,(x_1 - x_2) - c_3\,(x_2 - x_3),$$

(23) . . . . . .

$$\frac{m_j}{4\pi^2}\,\frac{d^2x_j}{dt^2} = c_j\,(x_{j-1} - x_j) - c_{j+1}\,(x_j - x_{j+1}),$$

während früher in der letzten Gleichung x_{j+1} fehlte. Die Annahme $x_{j+1} = 0$ war dadurch gerechtfertigt, dass wir mit Thomson den Mittelpunkt der Atomkerne als den festen Schwerpunkt des Atoms betrachteten, also die Masse des Kernes sehr gross gegen die der umhüllenden Kugelschalen annahmen. Genauer würde es sein, schon beim einzelnen Atome, nicht diesen Kern, sondern den Schwerpunkt des ganzen Systems fest zu denken; und dann muss das System (1) durch (23) ersetzt werden. An Stelle der Bedingung $x_{j+1} = 0$ haben wir die allgemeinere Bedingung:

(24) . . . . . $m_1 x_1 + m_2 x_2 + \ldots + m_{j+1} x_{j+1} = 0.$

Diese Gleichung liefert uns den in (23) fehlenden Werth von $\frac{d^2x_{j+1}}{dt^2}$.

Mit Hülfe von (2) und (3) erhalten wir aus (23) das folgende System linearer Gleichungen:

$$-c_1\xi = a_1x_1 + c_2x_2,$$
$$-c_2x_1 = a_2x_2 + c_3x_3,$$

(25) . . . . . .

$$-c_jx_{j-1} = a_jx_j + c_{j+1}x_{j+1},$$

wo wieder $a_i = \frac{m_i}{T^2} - c_i - c_{i+1}$. Dies sind zusammen mit (24) $j+1$ lineare Gleichungen zur Berechnung der $j+1$ Unbekannten $x_1, x_2, \ldots x_{j+1}$ durch die gegebene Grösse ξ und durch T^2.

Ganz analoge Systeme von Gleichungen haben für die Schwingungen des zweiten Atoms Gültigkeit; für dasselbe mögen die Buchstaben ξ, m, x, c, j ersetzt

*) Vrgl. jedoch unten den Schluss von § 9.

werden durch η, n, y, e, z. Legen sich nun beide Atome mit ihren äusseren Schalen an einander, so muss stets $x_1 = y_1$ sein, wenn der Zusammenhang durch die Schwingungen nicht wieder gestört werden soll, und wenn x_i, y_i die Verschiebungen gegen den gemeinsamen Schwerpunkt bedeuten. Nennen wir diesen gemeinschaftlichen Wert der Verschiebung der ersten Kugelschale x, so ist also in (25) x_1 durch x zu ersetzen. Ausserdem bestehen die Gleichungen

$$
\begin{aligned}
-e_1\eta &= b_1 x + e_2 y_2,\\
-e_2 x &= b_2 y_2 + e_3 y_3,\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
-e_z y_{z-1} &= b_z y_z + e_{z+1} y_{z+1}.
\end{aligned}
\tag{26}
$$

Hierzu tritt die Bedingung dafür, dass der gemeinsame Schwerpunkt beider Atome fest bleibt, nämlich:

$$(m_1 + n_1)x + m_2 x_2 + m_3 x_3 + \ldots m_{j+1} x_{j+1} + n_2 y_2 + \ldots + n_{z+1} y_{z+1} = 0. \tag{27}$$

In (25), (26) und (27) haben wir ein System von $j + z + 1$ Gleichungen zur Berechnung der $j + z + 1$ Unbekannten $x, x_2, \ldots x_{j+1}, \eta_2, \ldots \eta_{z+1}$ durch die bekannten Grössen ξ, η und T^2. Hierbei ist ξ wieder durch (2) gegeben und liefert die Schwingung des Lichtäthers an einer Stelle des ersten Atoms, wo dasselbe von dem betreffenden Lichtstrahle tangiert wird. Das Molekül ist im Allgemeinen geneigt gegen den Strahl gestellt, und η bezeichnet die Schwingung an einer Stelle des zweiten Atoms, wo dasselbe von einem zweiten (zum ersten parallelen) Strahle gestreift wird. Im Allgemeinen wird also η bei derselben Schwingungsdauer und Wellenlänge eine andere Phase haben wie ξ.

Betrachten wir zunächst Schwingungen in Richtung der Axe des Moleküls, so kann insbesondere (wenn alle parallel auffallenden Lichtstrahlen gleiche Phasen haben) $\xi = \eta$ genommen werden. Für diesen Fall findet man den Wert $\frac{x}{\xi}$, welcher zur Berechnung des Quadrates des Brechungsexponenten μ gebraucht wird, einfach gleich dem Quotienten der beiden ersten Unterdeterminanten (Koëffizienten von u_1 und u) der folgenden $(j + z + 2)$-reihigen Determinante, in welcher die erste Horizontalreihe durch willkürliche Grössen ausgefüllt ist:

$$
\begin{vmatrix}
u & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & \ldots & u_{j+1} & v_2 & v_3 & v_4 & \ldots & v_{z+1}\\
0 & m_1 + n_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \ldots & m_{j+1} & n_2 & n_3 & n_4 & \ldots & n_{z+1}\\
c_1 & a_1 & c_2 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & c_2 & a_2 & c_3 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & 0 & c_3 & a_3 & c_4 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & c_{j+1} & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
e_1 & b_1 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & e_2 & 0 & 0 & \ldots & 0\\
0 & e_2 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & b_2 & e_3 & 0 & \ldots & 0\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & e_3 & b_3 & e_4 & \ldots & 0\\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot\\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0 & 0 & \ldots & e_{z+1}
\end{vmatrix}
$$

Dieser Fall wird immer vorliegen, wenn es sich nicht um die Absorption von auffallendem Lichte durch das Molekül handelt, sondern wenn das von dem leuch-

tenden Moleküle selbst ausgesandte Licht bestimmt werden soll. Die Gleichung $\xi = 0$, d. h. die Gleichung zur Bestimmung der kritischen Perioden des Moleküls, findet man dann durch Nullsetzen des Faktors von u in obiger Determinante; in ihr sind die a_i, b_i lineare Funktionen von T^{-2}; die betreffende Gleichung wird also vom Grade $j + z$. Geben somit j und z die Anzahlen der kritischen Schwingungen zweier Atome an, so ist $j + z$ die Anzahl der kritischen Schwingungen des aus ihnen gebildeten Moleküls, zunächst in Richtung der Axe. Diese Zahl kann dadurch verringert werden, dass gleichzeitig $x = 0$, indem dann $\frac{x}{\xi}$ und μ^2 nicht unendlich gross zu werden brauchen.

Man kann auch $\eta = o$ nehmen für beliebige Werte von ξ, wenn man einen einzelnen Lichtstrahl, nicht eine fortschreitende Wellenebene ins Auge fasst (zumal also an der Grenze der Beleuchtung); dann hätte man nur in der ersten Vertikalreihe unserer Determinante e_1 durch Null zu ersetzen. Die Gleichung $\xi = o$ würde aber dadurch nicht geändert werden.

Betrachten wir zweitens Schwingungen senkrecht zur Axe, so geht der Lichtstrahl parallel zu ihr am Atome vorbei und das eine Atom wird von den Schwingungen des Äthers anders getroffen, wie das andere. Ist nämlich für das erste Atom ξ wieder durch (2) gegeben oder allgemeiner durch:

$$\xi = a \; cosin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X}{\lambda} \right),$$

wenn sich das Atom in der Entfernung X vom Anfangspunkte auf der X-Axe befindet so ist, unter $2r$, $2s$ die Durchmesser der Atome verstanden:

$$\eta = a \; cosin \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X + r + s}{\lambda} \right).$$

Allerdings wird η von ξ wenig verschieden sein, da nach unserer Annahme die Durchmesser der Atome sehr klein sind gegen die Wellenlänge λ; man hat also:

$$\eta = \xi \left\{ 1 + \frac{r + s}{\lambda} \; tang \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{X}{\lambda} \right) \right\}.$$

Man wird bei der grossen Kleinheit der Moleküle im Verhältnis zur Wellenlänge wieder annähernd $\eta = \xi$ nehmen können; und dann würden genau dieselben Schwingungen resultieren, wie bei der Bewegung in Richtung der Axe. Aber da der Schwerpunkt fest bleibt, muss jetzt die Schwingung gleichzeitig in einem Pendeln um den letztern bestehen; und dadurch kommen ganz andere Verhältnisse in Frage, als wir sie bisher behandelten. Die Eigensschwingungen des Moleküls würden wieder durch $\xi = 0$ und $\eta = 0$ gegeben seien, würden aber auch wegen des hinzutretenden Pendelns nicht rein zur Geltung kommen können. Dadurch scheint die Verschiedenheit der Lichtwirkung in verschiedenen Richtungen, und damit die „säulenstreifige Natur“ des Spektrums wesentlich bedingt zu sein.*)

Sollen sich drei Atome zu einem Moleküle vereinigen, so hat man ebenso drei Systeme linearer Gleichung vom Typus (25) oder (26) zu bilden und ausserdem eine Gleichung von Typus (27). Es ist indessen nicht nötig, hierauf näher einzugehen.

*) Dass wirklich die Absorption des Lichtes in verschiedenen Richtungen eine verschiedene ist, zeigen insbesondere die Beobachtungen von Bunsen an den Kristallen gewisser Didym-Salze: Poggendorf's Annalen Bd. 128.

§ 8. Bildung chemischer Verbindungen durch den Einfluss von Licht und Wärme.

Wir denken uns zwei verschiedene Gase gegeben und nehmen an, ein Atom des einen Gases stosse auf seiner Bahn mit einem Atome des andern Gases zusammen. Es entsteht die Frage, ob beide sich zu einem Moleküle vereinigen werden oder nicht.

Durch den Stoss ist das innere Gleichgewicht der beiden Atome gestört; die Resultante der inneren Kräfte des von beiden Atomen gebildeten Systems wird daher im Allgemeinen nicht Null sein. Verlegt man sie parallel zu sich an den Schwerpunkt des Systems, wie es der mechanische Satz von der Bewegung des Schwerpunktes verlangt, so wird durch sie die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Schwerpunktes vergrössert. Da aber die Gesamtenergie nicht geändert werden kann, so muss die Energie der innern Schwingungen beider Atome um den gleichen Betrag verringert werden, um welchen die Energie der Bewegung des Schwerpunktes gewachsen ist. Die inneren Schwingungen der Kugelschalen werden nach dem Stosse zuerst sehr unregelmässig erfolgen; allmählich aber wird sich (unter fortdauernder Einwirkung des auffallenden und diese Schwingungen neu anregenden Lichtes) ein stationärer Gleichgewichtsstand herstellen, falls ein solcher bei verminderter Energie überhaupt möglich ist. Wenn er möglich ist so wird er um so stabiler sein, je grösser der Verlust an innerer Energie war. Verfolgen wir diese Vorgänge an einigen Beispielen:

Das Chlorwasserstoffgas entsteht aus Chlorgas und Wasserstoffgas unter Einwirkung von Licht, und es wird dabei eine beträchtliche Menge Wärme frei. Dies erklärt sich auf folgende Weise: Sowohl Chlor als Wasserstoff zeigen starke, helle Linien im blauen Teile des Spektrums, der Wasserstoff überdies im ultravioletten Teile. Die entsprechenden kritischen Schwingungen werden also durch auffallendes Licht (etwa Magnesium-Licht) leicht erregt, und dadurch wird die innere Energie der Atome unserer beiden Elemente stark vergrössert. Stellen wir uns nun vor, dass ein Wasserstoff- und ein Chlor-Atom sich auf ihren Wegen begegnen, so werden sie eine gewisse, wenn auch ausserordentlich kurze Zeit in Berührung bleiben. Für diese kurze Zeit kann dann der mechanische Satz über die relative Bewegung um den Schwerpunkt angewandt werden, da während der gemeinsamen gradlinigen Bewegung der beiden Atome keine äusseren Kräfte wirken. Vorausgesetzt also, dass die Energie des aus beiden Atomen zu bildenden Moleküls kleiner ist, als die Summe der Energieen der beiden einzelnen Atome unter den obwaltenden Verhältnissen (d. h. dass die kritischen Schwingungen des Moleküls für die Einwirkung des Lichtes weniger empfänglich sind, als diejenigen der einzelnen Atome), so müssen die Kugelschalen der Atome nunmehr die resultierenden Schwingungen ausführen, welche dem Moleküle nach § 7 zukommen: Chlor und Wasserstoff müssen sich zu Chlorwasserstoff verbinden. Hierbei kann natürlich keine Energie verloren gehen, sondern die Differenz der inneren Energie des Moleküls und derjenigen der einzelnen Atome kommt der fortschreitenden Bewegung des Moleküls zu Gute und wird als Wärmeentwicklung beobachtet.

Man wird bemerken, dass bei diesem Vorgange von einer besonderen chemischen Verwandtschaft zwischen Chlor und Wasserstoff nicht die Rede gewesen ist; man wird eben zwei Elemente einander verwandt nennen, wenn die

resultierende Schwingung des Moleküls unter den obwaltenden Verhältnissen eine geringere Energie ergiebt, als die Schwingungen der einzelnen Atome.*) Die „obwaltenden Verhältnisse" können durch Erleuchtung, Erwärmung oder elektrische Spannung bedingt sein, doch möge die Betrachtung der letzteren noch verschoben werden (vergl. § 16).

Um auch ein Beispiel für die Wirkung der Wärme zu geben, möge die Bildung des Wassers aus Sauerstoff und Wasserstoff verfolgt werden. Infolge von Erwärmung verbrennt der Wasserstoff mit bläulichem Lichte zu Wasser. In der That enthalten beide Elemente helle Linsen im roten Ende des Spektrums (H bei 6562, O bei 6171), ihre innere Energie wird also durch Wärmezufuhr leicht gesteigert:**) aus denselben Gründen wie Cl und H im vorigen Beispiel werden sich jetzt H und O zu Wasser verbinden, und zwar wieder unter bedeutender Wärmeentwicklung. Hierbei ist allerdings auf die Wertigkeit des Sauerstoffs noch keine Rücksicht genommen, eine Lücke, welche in § 9 ergänzt werden wird. Entsprechend der grossen Beständigkeit des Wassers bei Wärmezufuhr werden die Spektrallinien desselben mehr im blauen als im roten Teile des Spektrums zu suchen sein. Genau lässt sich dies nicht aus den vorhandenen Beobachtungen bestätigen, doch spricht dafür die bläuliche Farbe und grosse Hitze der Wasserstoffflamme.

Da allgemein bei Bildung von Oxyden die entstehende Verbrennungswärme hervorgerufen wird durch den Verlust der einzelnen Atome an innerer Energie, so wird man schliessen dürfen: 1. dass die Oxyde um so beständiger sind, je grösser die Verbrennungswärme war, 2. dass das Spektrum des Oxyds sich weniger nach dem roten Ende hin ausdehnt, wie dasjenige der konstituierenden Elemente.

Ersterer Satz ist durch die Versuche von Favre und Silbermann bestätigt. Der andere Satz erhält seine Bestätigung durch die bekannten Spektren der Oxyde von Aluminium, Blei, Kohlenstoff, Kupfer und Strontium (bei letzterem ist der ultrarote Teil des Spektrums besonders zu berücksichtigen); er kann natürlich nicht so sichere Gültigkeit in allen Fällen beanspruchen, wie der erstere.

§ 9. Die chemische Molekular-Theorie.

In der neueren Chemie versteht man unter „Molekül" das Minimalgewicht eines Elements oder einer Verbindung, welches in freiem Zustande existieren kann. Der Begriff des Moleküls ist damit ein wesentlich anderer, als der von uns in § 7 aufgestellte. Der chemische Begriff des Moleküls kann unter Umständen mit dem des Atoms zusammenfallen (wie beim Quecksilber und Cadmium), der unsrige nicht.

---

*) Eine chemische Verbindung kommt also aus ähnlichen Gründen zu Stande, wie die Aenderung einer „Art" nach der Darwin'schen Theorie der „Anpassung" und „natürlichen Zuchtwahl". Eine Art ändert sich, wenn sie dadurch geänderten natürlichen Existenzbedingungen sich besser zu fügen vermag. So vereinigen sich zwei Atome zu einem Moleküle, wenn sie vereinigt unter besseren (bequemeren) Bedingungen existieren können, den gegebenen äusseren Einflüssen weniger ausgesetzt sind, als vorher in getrenntem Zustande. Bei Bildung der chemischen Verbindung sind besondere Verwandtschaften ebenso wenig thätig, wie bei Aenderung der Art Willensakte der betreffenden Individuen.

**) Bei Angaben über Spektrallinien richte ich mich nach den in den Reports of the British Association von 1884, 85 und 86 herausgegebenen Tabellen.

Bei uns hingegen sollte man denken, dass jedes Atom auch für sich existieren könne, was einerseits mit den chemischen Anschauungen übereinstimmt, insofern man im sogenannten status nascendi die Atome auch als isoliert betrachtet, was aber diesen Anschauungen zu widersprechen scheint, insofern man bei einer Reihe von Elementen durch das Mariotte'sche Gesetz und durch Vergleichung der Gewichte gleicher Volumina im gasförmigen Zustande zu der Hypothese genötigt wurde, dass ihre chemischen Moleküle aus zwei (oder mehr) Atomen bestehen.

Zuvörderst sei bemerkt, dass sich diese Hypothese nur auf den gasförmigen Zustand beziehen kann und auf die gewöhnlichen Verhältnisse von Druck und Wärme; es wäre sehr gut denkbar, dass im fast luftleeren Raume und bei grosser Hitze (wie z. B. in den Geissler'schen Röhren) auch die einzelnen Atome dieser zweiatomigen Moleküle (von Chlor, Wasserstoff, etc.) für sich existieren, dass also hier eine Dissociation des Moleküls in seine beiden Atome ebenso vorkommt, wie unter solchen Verhältnissen ja alle Verbindungen in ihre Elemente zerlegt werden (vrgl. § 10).

Durch die erwähnte Hypothese wird also nur ausgesagt, dass die Atome der zweiatomigen Moleküle das Bestreben haben, sich unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu zweien zu einem chemischen Moleküle vereinigen. Nach den Erörterungen von § 8 würden wir diese Thatsache dahin aussprechen müssen, dass die zweiatomigen Moleküle gewisser Elemente weniger empfindlich gegen die äusseren Einflüsse von Licht und Wärme sind als die Atome für sich, und dass die innere Energie eines solchen Moleküls geringer ist, als die Summe der inneren Energien der beiden Atome.

Ist wieder ξ durch (2) gegeben und $x_i = \alpha_i \cos \frac{2\pi t}{T}$, so sind die Zahlen α_i aus dem Systeme (25) und (24) zu berechnen. Die innere Energie des betreffenden Atoms ist daher

$$E = \frac{1}{2}\left(m_1 \alpha_1^2 + m_2 \alpha_2^2 + \ldots + m_{j+1} \alpha_{j+1}^2\right).$$

Für ein zweites Atom derselben Substanz hat die Energie unter gleichen äusseren Bedingungen genau denselben Wert. Legen sich beide Atome zusammen, so werden die neuen Werte der x_i aus (25), (26) und (27) zu berechnen sein. Da aber hier $y_i = x_i$, $a_i = b_i$, $c_i = e_i$, $m_i = n_i$, so sind die Gleichungen (26) mit (25) identisch und (27) reduziert sich auf (24), mit dem Unterschiede jedoch, dass jetzt die x_i die Verrückungen gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt bedeuten, früher die Verschiebungen gegen die einzelnen Schwerpunkte der Atome bezeichneten. Beiläufig folgt hieraus:

Die kritischen Schwingungs-Perioden eines aus zwei gleichartigen Atomen zusammengesetzten Moleküls sind von denjenigen der einzelnen Atome nicht verschieden.

Man sieht aber auch, dass die Energie des zusammengesetzten Moleküls genau gleich dem Doppelten von E ist; das Eintreten eines Verlustes an innerer Energie kann also nicht die Ursache für das Zusammenlegen der Atome zu je zweien sein. Allerdings wird es verständlich, dass Atome, die sich einmal zusammengelegt haben, sich nicht ohne besondere Ursache wieder trennen werden, aber es bleibt unerklärt, weshalb sich in dieser Beziehung ein Gas anders verhält, als ein anderes. Der Grund

muss daher in anderen Verhältnissen gesucht werden. Stossen zwei materielle Kugeln zusammen, so bleiben sie bekanntlich vereinigt, wenn sie vollkommen unelastisch sind; sie prallen von einander ab im entgegengesetzten Falle. Die im letzteren Falle wirkenden elastischen Kräfte sind dadurch bedingt, dass die Moleküle der Kugeln aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht wurden. Haben wir statt der Kugeln zwei Atome von der Thomson'schen inneren Konstitution, so kann also eine solche elastische Wirkung nur eintreten, falls die äussere Kugelschale aus ihrer Gleichgewichtlage gebracht wird. Nehmen wir nun an, dass die Masse m_1 dieser äusseren Kugelschale bei beiden gleichartigen Atomen sehr gross sei gegen die Massen der inneren Schalen, so wird die äussere Schale in beiden Atomen nahezu in Ruhe bleiben, während die inneren Schalen durch den Stoss in heftige Schwingungen versetzt werden; in der That fordert dann das Bestehen der Gleichung (24), dass x_1 sehr klein sei. Wenn m_1 sehr gross, werden sich daher die Atome nahezu wie unelastische Kugeln verhalten, sie werden infolge des Stosses verhältnismässig lange in Berührung bleiben, und so wird sich der neue Gleichgewichtszustand, d. h. die Vereinigung der Atome zu einem Moleküle, leicht herstellen können. Im entgegengesetzten Falle werden gerade die umgekehrten Erscheinungen notwendig eintreten. Wir müssen daher annehmen, dass bei den zweiatomigen chemischen Molekülen die Masse der äusseren Schale sehr gross ist gegen die Summe der Massen sämmtlicher Schalen im Innern der Atome, dass dagegen bei den einatomigen Molekülen die Masse der äusseren Schale einen verhältnismässig geringen Wert hat.

Man wird weiter fragen, weshalb sich dann nicht mehr als zwei Atome zu einem Moleküle vereinigen. Aber je komplizierter der atomistische Bau des Moleküls, desto leichter werden die Atome durch die vorkommenden Stösse auseinander gerissen. Wir müssen also annehmen, dass bei den zweiatomigen Gasen bereits unter gewöhnlichen Verhältnissen die Zusammenstösse so häufig und heftig sind, dass mehratomige Moleküle sofort wieder zerrissen werden, während bei anderen Elementen, wie Phosphor und Arsen auch die hohen Temperaturen, bei denen sie sich verflüchtigen, noch nicht genügen, um die vier-atomigen Moleküle zu zerreissen.

Nach den hiermit adoptierten Vorstellungen über die Moleküle von Chlor und Wasserstoff, ist der Vorgang bei Bildung von *HCl* nicht so einfach wie in § 7 angenommen wurde. Beim Zusammenstosse zweier Moleküle vereinigen sich vielmehr zwei Atome Wasserstoff mit zwei Atomen Chlor. Der neue Gleichgewichtszustand stellt sich aber genau nach den Prinzipien her, wie sie in § 7 auseinandergesetzt wurden; er kommt zu Stande, weil dieser neue Zustand weniger empfänglich gegen die einfallenden Lichtstrahlen ist; es bilden sich dabei nicht vier-atomige Moleküle Chlorwasserstoff, weil dieselben bei den heftigen Stössen, die durch die entwickelte Verbindungswärme noch vermehrt sind, nicht bestehen können. Ganz Analoges gilt für die früher besprochene Bildung des Wassers.

Die Herstellung dieser einfachen Verbindungen ist also begleitet und bedingt durch eine gleichzeitige Zersetzung der ursprünglichen zwei-atomigen Moleküle der Elemente. Ganz ebenso spielen sich natürlich die komplizierteren chemischen Vorgänge ab, bei denen sich die Atome zweier Verbindungen erst von einander trennen, um sich dann zu neuen Verbindungen zu vereinigen. Auch für den festen und

flüssigen Aggregat-Zustand der betreffenden Substanzen gelten dieselben Überlegungen und Schlüsse; die in Betracht kommenden Stösse der Moleküle gegen einander sind nur ausserordentlich viel geringfügiger.

Endlich mag bemerkt werden, dass man (vrgl. § 7) die breiteren Banden in den Spektren gewisser Elemente (zumal bei niedrigeren Temperaturen) nunmehr auch dadurch erklären kann, dass die Moleküle dieser Elemente bei den benutzten Wärmegraden noch nicht in ihre Atome zerfallen sind; es ist nicht absolut notwendig, die betreffenden Gase als chemische Verbindungen einfacherer Elemente anzusehen.

§ 10. Zersetzende Wirkung von Licht und Wärme.

Anscheinend im Widerspruche zu den Entwicklungen von § 8 steht die Thatsache, dass dieselben Verbindungen, welche durch Wärme erzeugt wurden, bei noch mehr gesteigerter Wärme wieder zerfallen, ja, dass sich alle chemischen Verbindungen bei hinreichend grosser Hitze dissociiren. Bei Verbindungen, die durch Lichtwirkung hervorgerufen sind, kann solche Zersetzung nicht auffallen, denn es kann sehr wohl eintreten, dass die im Moleküle einer Verbindung, welche durch Lichtwirkung erzeugt wurde, durch Wärme erregte Energie grösser ist, als die bei gleicher Wärme mögliche Energie der einzelnen Atome. Aber die gleichen Gründe mögen auch allgemein in Anspruch genommen werden, indem der Verbindung solche Zahlen c_i (vrgl. § 1) zukommen können, dass die entsprechenden kritischen Schwingungen erst bei sehr viel höherer Temperatur zur Geltung kommen und dann zur Zersetzung Veranlassung geben. Da sich jedoch alle Verbindungen hinreichend erhitzt, schliesslich zersetzen, so ist anzunehmen, dass hierbei noch andere Umstände mitwirken. Man kann sich etwa vorstellen, dass im gasförmigen Zustande der Materie bei sehr hoher Temperatur die Moleküle der Verbindungen direkt durch mechanische Stösse auseinander gerissen werden: ein Prozess, der durch die nicht kugelförmige Gestalt der Moleküle begünstigt wird.

Für die zersetzende Wirkung des Lichtes in einzelnen Fällen lassen sich solche allgemeine mechanische Gründe natürlich nicht anführen; sie muss beruhen auf den speziellen Werten der für die Verbindung charakteristischen Konstanten (§ 1 u. § 7). Chemische Wirkungen des Lichtes sind also nicht dadurch begründet, dass die Schwindungsdauer des Lichtes besondere chemisch ausgezeichnete Werte besitzt, sondern dass die inneren Konstanten der Moleküle besonders günstige Werte haben.

Wir kommen so zu derselben Ansicht, welche auch Lockyer ausgesprochen hat,*) dessen Worte hier angeführt sein mögen: „Die Kurven, durch welche man die Maxima der Wärme, der Helligkeit und der chemischen Wirksamkeit in den Lehrbüchern bezeichnet findet, bezeichnen nach meiner Ansicht nichts anderes als gewissermaassen die Absorptionsspektra derjenigen Substanzen, durch welche die Maxima bestimmt wurden — sei es Lampenruss, die Netzhaut des Auges oder ein Silbersalz — und die von der Natur des Lichtes ganz unabhängig sind.“

§ 11. Die Fluoreszenz.

In § 4 haben wir gesehen, wie durch äussere Stösse die kritischen Schwingungen eines Moleküls erregt werden, und wie somit das Molekül zum Aussenden

*) Studien zur Spektralanalyse; internationale wissenschaftliche Bibliothek Bd. 35. Leipzig Brockhaus 1879, p. 99.

von Licht gewisser Schwingungsdauer veranlasst wird. Die erwähnten Stösse dachten wir uns durch Erwärmung hervorgebracht. Nach unseren bisherigen Darlegungen müssen sie aber auch durch Schwingungen des Lichtäthers erzeugt werden können, wenn nur das betreffende Molekül (resp. Atom) hinreichend empfänglich für Lichtschwingungen ist. Sobald nämlich infolge der Bestrahlung mit Licht von gewisser (kritischer) Schwingungsdauer das Maximum der inneren Energie des Moleküls erreicht ist, wird das Molekül selbst (d. h. sein Schwerpunkt) in Schwingungen versetzt werden; die verschiedenen Moleküle werden Stösse gegen einander ausüben; und diese Stösse werden ihrerseits genau wie in § 4 die übrigen kritischen Schwingungen des Moleküls anregen, deren Periode von derjenigen des benutzten Lichtes verschieden ist. So wird die Substanz andere Lichtstrahlen aussenden, als wie sie empfangen hat. In der That sind derartig empfindliche Substanzen beobachtet worden,*) wie die Erscheinungen der Fluoreszenz zeigen. Jeder Fluoreszenz muss hiernach eine Absorption von Licht entsprechen, wie es Stokes nachgewiesen hat. Dass einige Körper Fluoreszenz zeigen, andere nicht, liegt bei unserer Auffassung des Vorganges, daran, dass bei den fluoreszierenden Körpern die Konstanten des Moleküls (c_i in § 1) solche spezielle Werte haben, dass die entsprechenden Lichtschwingungen durch kleine äussere Stösse leicht erregt werden. Die fluoreszierenden Substanzen sind also mit Stokes als besonders „empfindliche“ zu bezeichnen. Für das weiter behauptete Gesetz, dass das erregende Licht immer kürzere Schwingungsdauer habe als das erregte, scheint sich für uns kein Anhaltspunkt zu ergeben. Es wären daher die Lommel'schen Beobachtungen am Naphtalinrot mit unserer Darlegung verträglich.

Besonders deutlich tritt bekanntlich die Fluoreszenz am Flussspath auf. Dass dieses Mineral so sehr empfindlich gegen Licht ist, liegt vielleicht daran, dass analoge Eigenschaften dem Fluor zukommen, und dass diese Empfindlichkeit sich bei Bildung der Verbindung teilweise erhalten hat. Dass man noch nicht im Stande war, das Fluorgas für sich allein darzustellen, würde dann durch die grosse Empfindlichkeit seiner Moleküle gegen Licht erklärlich werden. Die letzteren müssten schon bei gewöhnlicher Beleuchtung so stark erregt werden, dass sie sich mit Molekülen jeder andern Substanz leicht chemisch verbinden.

Zweiter Teil.

Elektrizität und Magnetismus.

§ 12. Elektrostatische Anziehung.

Die im § 1 wiedergegebenen Untersuchungen Thomson's beruhen auf der Annahme, dass der Durchmesser eines Moleküls oder Atoms verschwindend klein sei gegen die Wellenlänge des betrachteten Lichtes, sie werden also ungültig für Lichtschwingungen so kleiner Wellenlängen, dass die Moleküle im Verhältnisse zu dieser

*) Thomson erwähnt a. a. O. p. 280, dass seine Absorptionstheorie auch zur Erklärung der Fluoreszenz führe, geht aber nicht weiter darauf ein.

als gross erscheinen. Gleichwohl wird man auch solche Lichtwellen berücksichtigen müssen, und es soll im Folgenden gezeigt werden, dass sie genau zu denjenigen Erscheinungen Veranlassung geben, welche man als elektrische zu bezeichnen pflegt.

Auch so kurze Schwingungen werden auf die innere Energie des Moleküls von Einfluss sein; auch für sie werden dem Moleküle „kritische Perioden“ zukommen. Aber während früher angenommen werden konnte, dass innerhalb einer endlichen, hinreichend kleinen Zeit nur eine einzige Welle das Molekül trifft, muss man jetzt von der Vorstellung ausgehen, dass das Molekül immer von ausserordentlich vielen Lichtwellen gleichzeitig getroffen wird, und dass diese Wellen eine durchaus stetige Wirkung ausüben. Auf eine Kugel, die wir uns aus dem Lichtäther ausgeschnitten denken, und deren Durchmesser demjenigen eines Moleküls annähernd gleich ist, mögen von einem bestimmten Punkte P aus solche kurze Lichtwellen auffallen. Es soll unsere erste Aufgabe sein, die dadurch erzeugte Energie des Lichtäthers im Innern des kugelförmigen Raumteiles zu berechnen.

Es sei r_0 die kürzeste, r_1 die grösste Entfernung des Punktes P von der Kugel. Die Energie des Lichtäthers nimmt ab, umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung; bedeutet also $\varkappa$ eine Konstante, so ist die Energie des schwingenden Äthers im Innern der Kugel gleich:

$$\int_{r_0}^{r_1} \frac{K dr}{r^2} = \varkappa \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1} \right) = \frac{\varkappa \delta}{r^2},$$

wenn $\delta = r_1 - r_0$ und wenn $r_0 < r < r_1$.

Betrachte ich einen endlichen Raumteil, der nach innen und aussen begrenzt wird durch zwei Kugelschalen mit den Radien R_0, R und mit gemeinsamem Mittelpunkte in P, und der seitlich von einem Kegelmantel abgeschlossen ist, dessen Spitze in P liegt, und denke ich mir diesen endlichen Raumteil mit solchen Kugeln angefüllt, deren Durchmesser ungefähr gleich dem Durchmesser eines Moleküls ist, so habe ich zwischen R_0 und R eine endliche Anzahl von Kugelschalen R_1, R_2 , . . . einzuschalten, derart, dass ihr gegenseitiger Abstand dem Durchmesser eines Moleküls entspricht. Die Anzahl der Kugeln zwischen je zweien dieser Schalen wird dem innerhalb des Kegels gelegenen Oberflächen-Teile der letzteren proportional sein; bezeichnet also $d\sigma_i$ das Oberflächenelement der Kugel mit Radius R_i, so ist die Gesamtenergie des Äthers im Innern unseres Raumteiles proportional zu

$$\frac{\delta}{R_0^2} \int d\sigma_0 + \frac{\delta}{R_1^2} \int d\sigma_1 + \ldots\ldots$$

Nehmen wir aber an, dass die kleinen Kugeln auf der Kugelfläche R_i nicht im Stande sind, den innerhalb des Kegels gelegenen Teil derselben auch nur annähernd stetig zu erfüllen, dass sie vielmehr nur einen Kreisbogen vom Radius R stetig auszufüllen vermögen, so ist in den Nennern R_i^2 durch R_i zu ersetzen, denn das angewandte Gesetz von der Abnahme der Energie mit der Entfernung bezieht sich auf die Flächeneinheit. Machen wir noch $\delta = dR$, so wird die gesuchte Energie im Innern unseres Raumteiles gleich

$$\Sigma \frac{\delta}{R_i} \int d\sigma_i = {}_{R_0}\int^{R} \frac{dR}{R} \int d\sigma = \iiint \frac{dx\,dy\,dz}{R},$$

wenn mit $dx\ dy\ dz$ das Raumelement in allgemeinster Weise bezeichnet wird. Wir kommen somit zu folgendem grundlegenden Resultate:

Denkt man sich einen Raumteil, dessen Dimensionen ausserordentlich gross sind im Verhältnisse zu den Dimensionen eines Moleküls, so spärlich mit kleinen Kugeln, je von der Grösse eines Moleküls, angefüllt, dass diese Kugeln innerhalb des Raumteiles nur eine Fläche stetig zu erfüllen vermögen, so kann man die Energie des Lichtäthers für das Innere aller dieser Kugeln berechnen, als wenn die Kugeln den Raumteil **stetig** erfüllten und als wenn die Energie in jedem Raumelemente (genommen im gewöhnlichen Sinne der Differentialrechnung) umgekehrt proportional wäre zur ersten Potenz der Entfernung des Raumelements vom Punkte P.

Wir nehmen jetzt an, dass jede solche kleine Kugel wirklich durch ein ponderables Molekül ersetzt werde, machen also die Hypothese, dass die thatsächliche Verteilung der Moleküle im Äther eine demgemäss spärliche sei; dann werden diejenigen Lichtschwingungen, welche kritischen Perioden des Moleküls entsprechen, ihre Energie auf das letztere übertragen; die Schwingungen mit anderer Periode werden den Raumteil ungehindert durchdringen. Es wird hierbei also die Vorstellung festgehalten, dass die Moleküle für Lichtwellen sehr kurzer Schwingungsdauer in gleicher Weise empfänglich sein können wie für die gewöhnlichen Lichtwellen in der Absorptionstheorie Thomson's. Sei KR^{-1} die Energie des Lichtäthers an der vom Moleküle eingenommenen Stelle, so wird infolge davon den ponderablen Teilen des Moleküls eine Energie von der Grösse ϑKR^{-1}, wo $\vartheta < 1$, zukommen, d. h. auf das ponderable Molekül wirkt eine Kraft, deren Grösse umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung ist. Es fragt sich, nach welcher Richtung das Molekül unter Wirkung dieser Kraft sich bewegen muss.

Wir haben in § 1 vorausgesetzt, dass der Lichtäther sich gegenüber den verhältnismässig langsamen Bewegungen der Moleküle verhalte, wie eine vollkommene Flüssigkeit. Nun ist es ein Grundsatz der Hydrodynamik, dass die Bewegung eines Körpers in derjenigen Richtung erfolgt, in welcher die Energie der Flüssigkeit bei dieser Bewegung abnimmt. Unser Molekül muss sich also auf den Punkt P zu bewegen, denn bei abnehmendem R wächst die vom Moleküle in sich aufgenommene Energie, vermindert sich also die Energie des Lichtäthers. Durch Lichtschwingungen von ausserordentlich kleiner Wellenlänge wird das Molekül also nach demselben Gesetze angezogen, nach welchem es sich unter Einfluss eines elektrisch geladenen Körpers bewegen müsste. Wir werden also schliessen dürfen, dass die elektrischen Erscheinungen (zunächst die der statischen Elektrizität) mit den von uns betrachteten Wirkungen des Lichtäthers vollkommen identisch sind. Dies wird sich in der Folge weiter bestätigen. Von einem besonderen elektrischen Fluidum oder von der gegenseitigen Wirkung zweier verschiedenen Fluida brauchen wir nir-

gends zu sprechen. Um uns kürzer ausdrücken zu können, möge als elektrische Energie diejenige innere Energie eines Moleküls bezeichnet werden, welche durch Schwingungen so kurzer Dauer hervorgerufen wird, wie wir sie gegenwärtig voraussetzen. Ein Molekül, dessen elektrische Energie von Null verschieden ist, nennen wir elektrisch erregt. Wie oben (§ 5) jedem Moleküle ein Maximum der inneren Energie überhaupt zugeschrieben werden musste, so wird ihm auch insbesondere ein Maximum der elektrischen Energie zukommen, dessen Grösse von den inneren Konstanten des Moleküls abhängt. Unser bisheriges Resultat können wir dann auch in folgendem Satze aussprechen:

Zwei elektrisch erregte Teilchen wirken anziehend auf einander, wenn in einem von ihnen die elektrische Energie unter den obwaltenden Umständen noch einer Steigerung fähig ist. Im entgegengesetzten Falle findet Abstossung statt.*)

Letzteres ist allerdings noch nicht gezeigt, kann aber in folgender Weise leicht eingesehen worden. Sollten sich zwei gleich stark erregte oder zwei bis zum Maximum erregte Teilchen einander nähern, so würde dadurch die Energie des Lichtäthers zwischen beiden in Richtung der Bewegung verstärkt werden, da ein Punkt des Äthers in der Nähe des einen Teilchens nach der Annäherung von dem andern Teilchen mehr Energie empfangen würde, als vorher, ein Aufsaugen von Energie durch das Molekül aber nicht eintreten kann. Dies aber widerspricht dem obigem Satze der Hydrodynamik über die Bewegung in Richtung einer Verminderung der Äther-Energie.**) Genauer lässt sich dies in folgender Weise formulieren. Es sei M die elektrische Energie einer von P ausgehenden Lichtschwingung in der Einheit der Entfernung, dann ist MR^{-1} diese Energie in der Entfernung R, insofern sie auf ein Molekül unserer Art einwirkt. Wird von letzterem der Bruchteil εMR^{-1} aufgesogen, wo $\varepsilon < 1$, so ist die abstossende Kraft proportional zu dem negativen Differentialquotienten von $(1 - \varepsilon)\, MR^{-1}$; gleichzeitig aber wirkt eine anziehende Kraft gleich dem Differentialquotienten von εMR^{-1}. Im Ganzen ist aber die abstossende Kraft proportional zu $(1-2\varepsilon)\, MR^{-2}$; sie ist am grössten für $\varepsilon = 0$, sie ist gleich Null für $\varepsilon = \frac{1}{2}$; sie wirkt anziehend für $\varepsilon > \frac{1}{2}$; die anziehende Kraft ist am grössten für $\varepsilon = 1$, d. h. wenn alle Energie aufgesogen wird. Letzteres kann stattfinden, wenn die beiden sich anziehenden oder abstossenden Teilchen aus derselben Substanz bestehen. Bei diesen Kräften kommt ausser R ein Faktor (M)

*) Durch den aufgestellten Satz lassen sich die gewöhnlichen Erscheinungen zwischen elektrisch erregten Glas- und Siegellackteilchen und deren Vermittelung durch Hollundermark-Kugeln ungezwungen erklären. Dadurch, dass der Unterschied zwischen sogenannter positiver und negativer Elektrizität bei uns nur als ein relatives aufzufassen ist, scheinen auch die kleinen Schwierigkeiten zu schwinden, welche sich bei Erklärung mancher Versuche über Reibungs-Elektrizität gezeigt haben.

**) Wir adoptieren also damit die Vorstellung Maxwell's, dass Lichtschwingungen in Richtung ihrer Fortpflanzung einen Druck ausüben (vrgl. art. 792 seines Werkes); diese Vorstellung wird nur in dem Falle modifiziert, dass solche Schwingungen durch die betreffenden ponderabeln Moleküle aufgesogen werden.

vor, der nur von dem anziehenden Teilchen, ein anderer $(1-2\varepsilon)$, der nur von dem angezogenen Teilchen abhängt. In ganz derselben Weise wird das zweite Teilchen auf das erste (P) zurückwirken mit einer Kraft proportional zu $(1-2\eta)\,MR^{-2}$, wo η nur vom ersten, N nur vom zweiten Teilchen abhängt. Das elektrostatische Potential der Gesamtwirkung ist daher negativ gleich

$$(28) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{(1-2\varepsilon)\,(1-2\eta)\,MN}{R}.$$

Hierin messen M und N die von den beiden Teilchen ausgestrahlte Elektrizität, d. h. den Überschuss der inneren elektrischen Erregungen beider Teilchen über die elektrische Erregung des umgebenden Äthers. Dieser Überschuss kann auch negativ sein; es werden daher zwei nicht elektrische Teilchen sich abstossen (indem $\varepsilon = 0$, $\eta = 0$), falls das Zwischen-Medium elektrisch erregt ist. Unsere nächste Aufgabe würde sein, die weitere Bewegung eines angezogenen oder abgestossenen elektrischen Teilchens zu verfolgen. Da sich aber bewegte Elektrizität (wie im Folgenden sogleich sich ergeben wird) ganz anders verhält als ruhende, so müssen wir die Behandlung dieses Problems verschieben. Hervorgehoben sei hier nur, dass sich nach unserer Theorie ein angezogenes Teilchen nur so lange dem anziehenden Teilchen nähern kann, bis das Maximum seiner elektrischen Energie erreicht ist. Es wird also jenes andre Teilchen entweder vorher treffen oder in einer bestimmten „kritischen Entfernung“ umkehren müssen. Letztere Möglichkeit erscheint ungereimt, und in der That wird sie durch genaueres Studium der Bewegung ausgeschlossen werden; sie ist hier nur erwähnt, um schon jetzt auf den Zusammenhang hinzuweisen, in welchem unsere Anschauung mit den von v. Helmholtz gegen das Weber'sche Grundgesetz erhobenen Bedenken steht.

Es liegt ausserordentlich nahe, die Wirkungen der Newton'schen Gravitation bei der Übereinstimmung der herrschenden Gesetze auch als elektrostatische Erscheinungen aufzufassen, und dahin gehende Versuche sind in der That oft gemacht.*) Diese Anschauung gewinnt für uns erneutes Interesse, wenn wir die statische Elektrizität als Wirkung der Lichtstrahlen sehr kurzer Wellenlänge ansehen (natürlich nur, soweit sie nach der gewöhnlichen Theorie durch Influenz erzeugt wird). Wir würden damit zu dem Schlusse kommen, dass unserer Erde durch die Strahlen der Sonne nicht nur Licht und Wärme, sondern auch innere elektrische Energie täglich neu zugeführt wird. Allerdings würde dann die Theorie der Planetenbahnen auf Grund der elektrodynamischen Gesetze zu behandeln sein, wozu die bisherigen Beobachtungen noch keinerlei Anhalt oder Nötigung zu geben scheinen. Wenn aber auch neben der elektrischen Anziehung die direkte Massenanziehung festgehalten wird, so kann doch unsere Theorie der elektrischen Strahlung der Sonne für die Lehren des Erdmagnetismus, der Meteorologie, vielleicht auch der Kometen von grossem Vorteile sein.

---

*) Insbesondere von Mossotti 1836; vrgl. darüber Zöllner: Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. 2. p. 417 ff. Leipzig 1878. Man findet daselbst p. 16 ff. eine Zusammenstellung verschiedener Hypothesen über Wirkungen in die Ferne; der an ihnen von Zöllner geübten Kritik schliesse ich mich nicht an. Vrgl. auch art. 37, 59 ff. und 846 ff. in Maxwell's Werke.

§ 13. Das elektrodynamische Potential zweier Ströme.

Wenn man die Wirkung der Elektrostatik mit derjenigen der Wärmestrahlung vollkommen vergleichen kann, insofern durch beide Erscheinungen Energie des Lichtäthers auf ponderable Moleküle übertragen wird, so steht in gleicher Weise der Wärmeleitung (vrgl. § 5) die Leitung der Elektrizität gegenüber. Wir nennen einen Körper leitend, wenn seine Moleküle infolge besonders günstiger Werte ihrer kritischen Perioden und anderer Konstanten gegen elektrische Energie so empfänglich sind, dass das Maximum der inneren elektrischen Energie sehr leicht erreicht wird, und dass infolge dessen der Schwerpunkt des Moleküls ausserordentlich kleine Oscillationen ausführt, die sich von Molekül zu Molekül im Leiter fortpflanzen, und ihrerseits wieder im Innern jedes Moleküls elektrische Energie erregen, genau wie oben die grösseren als Wärme empfundenen Schwingungen der Moleküle dazu dienen konnten, die innere Energie der letzteren bis zum Leuchten zu steigern. Beeinflusst wird natürlich die Leitung durch die elektrostatische Strahlung von Molekül zu Molekül;*) Körper für deren Moleküle das Maximum der inneren elektrischen Energie schwerer erreicht wird, oder deren innere Schwingungen schwerer durch Stösse erregt werden, sind Nichtleiter.

Die Energie einer elektrischen Schwingung ist umgekehrt proportional zu dem Quadrate der Schwingungsdauer, also auch zu dem Quadrate der Wellenlänge λ. Ein sehr guter Leiter (und nur solche pflegt man in der Elektrodynamik zu berücksichtigen) muss eine grosse Anzahl verschiedener „kritischer Wellenlängen“ besitzen, welche bei der von uns vorausgesetzten Kürze elektrischer Wellen so nahe an einander liegen, dass man eine über sie zu bildende Summe durch ein bestimmtes Integral ersetzen kann. Sei also λ_1 die kleinste, λ_2 die grösste in Betracht kommende elektrische Wellenlänge, so ist die innere elektrische Energie eines Moleküls proportional zu dem Integrale:

$$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{d\lambda}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}.$$

Nach dem Mittelwertsatze kann dies Integral ersetzt werden durch $\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda'^2}$, wo λ' einen Mittelwert zwischen λ_1 und λ_2 bedeutet. Bei der vorausgesetzten grossen Anzahl kritischer Wellenlängen im Moleküle eines guten Leiters können wir annehmen, dass die Differenz $\lambda_2 - \lambda_1$ nicht verschwindend klein gegen λ' sei; sie kann also gleich dem Mittelwerte λ' mal einer endlichen Konstanten gesetzt werden. D. h. die gesamte innere elektrische Energie eines Moleküls in einem guten Leiter ist umgekehrt proportional zur ersten Potenz einer gewissen mittleren kritischen Wellenlänge λ'.

Nehmen wir nun an, dass zwei elektrische Teilchen sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegen, so wird ihr gegenseitiger elektrostatischer Einfluss dadurch modifiziert werden, dass eine, vom ersten Teilchen mit der Wellenlänge λ ausgehende elektrische Schwingung, auf das zweite Teilchen wirkt, als wenn λ um eine Grösse $\Delta\lambda$

*) Auch Kundt hält neuerdings eine solche Strahlung bei der Wärmeleitung für wahrscheinlich. Sitzungsbericht der Berliner Akademie, 1888, p. 271.

vermehrt oder vermindert wäre: nach demselben Doppler'schen Prinzipe, welches man anwendet, um aus der Verschiebung der Wasserstofflinie im Spektrum die Geschwindigkeit der Bewegung des Sirius in Richtung der Erde zu berechnen. Sei c die Geschwindigkeit des Lichtes und ϱ die relative Geschwindigkeit der beiden elektrischen Teilchen, gemessen in Richtung ihrer Verbindungslinie, so ist bekanntlich $\Delta\lambda = \frac{\varrho}{c}\lambda$. War also $\frac{E}{r\lambda} = \frac{M}{r}$, wo r die ursprüngliche Entfernung der Teilchen bedeutet, das elektrostatische Potential vor der Bewegung, so ist dasselbe bei der Bewegung gleich:

$$\frac{E}{r(\lambda+\Delta\lambda)} = \frac{E}{r\lambda\left(1+\frac{\varrho}{c}\right)} = \frac{M}{r}\left(1-\frac{\varrho}{c}+\frac{\varrho^2}{c^2}-\ldots\right).$$

Es möge nun mit ds das Bogenelement des ersten Leiters, mit ds' dasjenige des zweiten Leiters bezeichnet werden; es seien ferner ϑ und ϑ' die Winkel dieser Elemente gegen r, dann haben wir zu setzen:

$$(29)\quad \ldots\ldots\ldots\ldots\quad \varrho = \frac{ds}{dt}\cos\vartheta - \frac{ds'}{dt}\cos\vartheta'.$$

Um aber die Wirkung der beiden Stromelemente auf einander zu berechnen, müssen wir uns jedes Element als aus zwei Molekülen bestehend denken, von denen das eine seine elektrische Energie eben an das nächstfolgende abgegeben hat ohne selbst schon neue Energie empfangen zu haben, eine Vorstellung, die mit unserer Behandlung der Moleküle als diskreter Kugeln vollkommen harmoniert, und durch welche genau dasselbe geleistet wird, wie durch die sonst übliche Annahme, dass in jedem Stromelemente zu jeder Zeit gleich viel positive und negative Elektrizität vorhanden sei. Die beiden ursprünglichen Elemente werden eine abstossende Wirkung auf einander ausüben, wenn sie beide gleich stark oder beide bis zum Maximum ihrer resp. inneren Energie elektrisch erregt sind. Diese Annahme möge im Folgenden gemacht werden, um die Ideen zu fixieren.

Bezeichnen wir also mit $1,2$ die beiden Moleküle des Elements ds, und entsprechend mit $1', 2'$ diejenigen von ds', so setzt sich das Potential beider Elemente auf einander aus folgenden vier Ausdrücken zusammen:*)

1. Dem Potentiale von 2 und $2'$:

$$(30)\quad \ldots\ldots\ldots\quad P_{2,2'} = -\frac{M}{r}\left(1-\frac{\varrho}{c}+\frac{\varrho^2}{c^2}-\ldots\right),$$

2. dem Potentiale von 1 und $2'$:

$$(31)\quad P_{1,2'} = +\frac{M}{r\left(1+\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}\right)} = +\frac{M}{r}\left\{1-\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}+\left(\frac{ds}{dt}\frac{\cos\vartheta}{c}\right)^2-\ldots\right\}$$

3. dem Potentiale von $1'$ und 2:

$$(32)\quad P_{1',2} = +\frac{M}{r\left(1-\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}\right)} = +\frac{M}{r}\left\{1+\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}+\left(\frac{ds'}{dt}\frac{\cos\vartheta'}{c}\right)^2-\ldots\right\}$$

*) Ich denke mir die Potentialfunktion immer so bestimmt, dass die positiven Differentialquotienten derselben gleich den Komponenten der wirkenden Kraft werden.

4. dem Potentiale von *1* und *1'*:

$$(33) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad P_{1,1'} = -\frac{M}{r}.$$

Die Konstante M hängt nach (28) von beiden Stromelementen ab; sie ist das Maass für die elektrische Energie des Zwischenmediums. In (28) ist für (30) $\varepsilon = 0$ und $\eta = 0$, für (31) $\varepsilon = 0$ und $\eta = 1$, für (32) $\varepsilon = 1$ und $\eta = 0$, endlich für (33) $\varepsilon = 1$, $\eta = 1$ zu nehmen*) Physikalisch fasslicher ist vielleicht die Hypothese, dass in dem Elemente bez. ds' ds nicht ein stark elektrisches und ein unelektrisches Teilchen beisammen liege, sondern dass auch alle Zwischenstadien in nahezu stetiger Folge vertreten seien. Will man dies voraussetzen, so würde die Summe obiger vier Potentiale durch ein Doppelintegral zu ersetzen sein, und unsere Summe gäbe dann nur einen Mittelwert dieses Integrals.

Unter Vernachlässigung von Termen höherer Ordnung und unter Berücksichtigung des für ϱ in (29) angegebenen Wertes wird also das elektrodynamische Potential der beiden Strom-Elemente gleich

$$(34) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad dV = \frac{2M}{c^2} \cos\vartheta \cos\vartheta' \, ds \, ds'.$$

Dieser Ausdruck repräsentiert die von den beiden Stromelementen geleistete Elementararbeit. Das Potential unserer beiden geschlossenen Ströme wird

$$(35) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad V = \frac{2}{c^2} \iint M \cos\vartheta \cos\vartheta' \, ds \, ds'$$

worin M eine elektrostatische Konstante, c die Geschwindigkeit des Lichtes bedeutet. Bei geschlossenen Strömen ändert sich bekanntlich der Wert von V nicht, wenn man unter den Integralzeichen das Produkt $\cos\vartheta \cos\vartheta'$ ersetzt durch $\cos(ds, ds')$. Wir finden so das Potential zweier geschlossenen Ströme in der von **F. Neumann** aufgestellten einfachen Form

$$(36) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad V = \frac{2}{c^2} \iint M \cos(ds, ds') \, ds \, ds'.$$

Der von uns eingeschlagene Weg, welcher von den sonst üblichen so sehr verschieden war, hat also zu bekannten und erprobten Resultaten geführt; er bietet aber vor jenen anderen Ableitungsmethoden den grossen Vorteil, dass der Wert von c, als der Geschwindigkeit des Lichtes gleich, sich a priori ergiebt und nicht erst durch Beobachtung festgestellt werden muss. Die Theorien von Lorenz und Maxwell, welche dasselbe zu leisten suchen, sollen in § 19 besprochen werden.

Allerdings sind wir zu der Gleichung (34) nur durch Vernachlässigung höherer Potenzen von $\frac{\varrho}{c}$, $\frac{1}{c}\frac{ds}{dt}$, $\frac{1}{c}\frac{ds'}{dt}$ gekommen, und es scheint hiernach, dass jene Gleichung nur annäherungsweise richtig ist. Dem gegenüber ist aber zu beachten, dass

*) Alle von *2* ausgehenden elektrischen Strahlen werden nur dann von *1'* absorbiert werden können, wenn beide Leiter aus gleicher Substanz bestehen (§ 12); andernfalls wird ε oder η in (31), (32), (33) nur näherungsweise gleich Eins gesetzt werden dürfen, und wird daher auch das in (35) aufgestellte Potentialgesetz nur einen geringeren Grad von Genauigkeit beanspruchen können.

schon vorher die Abhängigkeit der Energie von der Wellenlänge der elektrischen Schwingung nur durch einen Mittelwert λ' ausgedrückt wurde, dass also schon dort unser Verfahren nicht vollkommen genau war. Jedenfalls würde unsere Theorie auch dann nicht gestört werden, wenn das gefundene Potentialgesetz das genau richtige wäre; und wir könnten es als solches in Anspruch nehmen, so lange es mit der Beobachtung in Übereinstimmung bleibt. Dass es nicht ganz allgemein gilt, zeigt jedoch folgende Bemerkung. Es muss besonders hervorgehoben werden, dass die Konvergenz der benutzten Reihenentwickelungen für obige vier Teilpotentiale an die Bedingungen*) $\varrho < c$, $\frac{ds}{dt} < c$, $\frac{ds'}{dt} < c$ geknüpft ist. Die Gleichungen (34) bis (36) sind also nur anwendbar, wenn die relative Geschwindigkeit der beiden Teilchen kleiner ist wie die Lichtgeschwindigkeit, und wenn gleichzeitig ihre absoluten Geschwindigkeiten derselben Bedingung genügen. Diese Beschränkung der Anwendbarkeit wird im Folgenden von grosser Wichtigkeit werden.

Aus dem aufgestellten Potentialwerte kann man nach dem Vorgange Neumann's die wichtigsten Erscheinungen der Elektrodynamik und des Elektromagnetismus ableiten; es braucht deshalb hier nicht weiter auf dieselben eingegangen zu werden.

§ 14. Das Weber'sche Grundgesetz.

Bekanntlich hat v. Helmholtz das Potential zweier Stromelemente in allgemeinerer, hypothetisch angenommener Form studiert, indem er es gleich dem folgenden Ausdrucke setzte:

$$\frac{M}{c^2}\left\{(1+\varkappa)\cos(ds, ds') + (1-\varkappa)\cos\vartheta\cos\vartheta'\right\} ds\, ds'.$$

Hierin bedeutet $\varkappa$ eine Konstante, durch deren passende Bestimmung man zu den verschiedenen elektrischen Theorien geführt werden kann. Insbesondere sind die Fälle $\varkappa = 1$ und $\varkappa = -1$ ausgezeichnet; letzterer giebt das Weber'sche Gesetz. Die Vergleichung mit (34) lehrt, dass unser Resultat mit dem Weber'schen übereinstimmt. Man gelangt in der That aus unserem Werte für die geleistete Arbeit zu dem Weber'schen Ausdrucke für die wirkende Kraft; man braucht nämlich das

*) Diese Bedingungen sind für die thatsächlich beobachteten Ströme erfüllt, denn die Geschwindigkeit des Lichtes beträgt ca. 300 000 km in der Sekunde, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Drähten 100 000 bis 260 000 km beträgt (nach Fizeau, Gounelle, Fröhlich, W. Siemens). Vrgl. die Zusammenstellung bei Sir William Thomson, Mathematikal and physikal papers, vol. II. p. 131; sowie Wüllner's Lehrbuch, Bd. IV, p. 403 in der vierten Auflage. Im luftleeren Raume muss nach unserer Theorie die elektrische Wirkung sich mit derselben Geschwindigkeit wie das Licht fortpflanzen; wenn diese Geschwindigkeit im lufterfüllten Raume eine andere ist, so werden dadurch unsere Gesetze nicht geändert; vrgl. v. Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. I, p. 629 ff. In der That hat Hertz diese letztere Geschwindigkeit erheblich grösser als diejenige des Lichtes gefunden (Sitzungsbericht der Berliner Akademie vom Februar 1888). Diese Vergrösserung kann etwa durch die elektrische Erregung der Luftteilchen und deren abstossende Wirkungen auf einander erklärt werden. Über elektrodynamishe Bestimmungen der Konstante c vrgl. Himstedt: Wiedemann's Annalen Bd. 28 und 29.

elektrostatische und elektrodynamische Potential nur zu addieren, *) um das Potential der beiden elektrischen Teilchen in der Form:

$$-\frac{M}{r}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}$$

zu finden, wobei $\vartheta = 0$, $\vartheta' = \pi$, $ds = ds' = \frac{1}{2}dr$ gesetzt ist. Aus unserem Werte für dV ergiebt sich also die in Richtung der Verbindungslinie zweier elektrischer Teilchen wirkende abstossende Kraft in Übereinstimmung mit dem **Weber**'schen Grundgesetze gleich

$$\frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\frac{r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\}.$$

Unsere nächste Aufgabe muss es sein, die von v. Helmholtz gegen dieses Grundgesetz erhobenen gewichtigen Bedenken zu diskutieren. Das von ihm hierbei eingehender behandelte Beispiel möge uns dazu dienen.**) Ein ponderables elektrisiertes Teilchen von der Masse μ möge von einem, im Anfangspunkte ($r = 0$) festliegenden elektrischen Quantum abgestossen werden in Richtung der Verbindungslinie r; auf die träge Masse μ wirke ausserdem eine Kraft R gewöhnlicher Art, welche diese Entfernung zu verringern strebt, also negativ zu denken ist. Die Differentialgleichung für die Bewegung des elektrischen Teilchens wird dann:

$$\mu\frac{d^2r}{dt^2}=\frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\frac{r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\}+R,$$

oder, wenn wir $M = \varrho\,\mu\,c^2$ setzen:

$$\mu\left(1-\frac{\varrho}{r}\right)\frac{d^2r}{dt^2}=\frac{M}{r^2}\left\{1-\frac{1}{2c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}+R.$$

Wählt man den Anfangszustand $t = 0$ so, dass die Geschwindigkeit und die von der Kraft R geleistete Arbeit gleich 0 sind, und dass gleichzeitig $r = \mathfrak{r}$, so ergiebt das Prinzip der lebendigen Kraft:

$$\frac{1}{2}\mu\left(1-\frac{\varrho}{r}\right)\left(\frac{dr}{dt}\right)^2=M\left(\frac{1}{\mathfrak{r}}-\frac{1}{r}\right)+\Re,$$

worin $\Re = \int_0^t R\frac{dr}{dt}\,dt$.

Ist nun $R\,r^2 < -M$, so folgert v. Helmholtz hieraus formal richtig, dass sich das bewegte Teilchen dem festen immer mehr nähern muss, dass die Geschwindigkeit dabei immer mehr wächst, und zuletzt für $r = \varrho$ (d. h. für die sogenannte kritische Entfernung, vergl. § 12) unendlich gross wird, dass also eine endliche Kraft nur einen endlichen Betrag an Arbeit zu leisten braucht, um der Masse μ eine unendlich grosse Geschwindigkeit zu erteilen.

*) Vrgl. Riemann: Schwere, Elektrizität und Magnetismus § 96 und 97. Bei Riemann bedeutet c die mit $\sqrt{2}$ multiplizierte Lichtgeschwindigkeit. Es mag hervorgehoben werden, dass die Differentialquotienten von s und s' nach t bei uns ursprünglich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Erregung, nicht eigentlich die Geschwindigkeit eines Teilchens bedeuteten.

**) Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd. I, p. 636 ff. — Die beiden folgenden Gleichungen würde man, wie a. a. O. hervorgehoben ist, so auffassen können, dass die bewegte elektrische Masse von r abhängig erscheint. Dies stimmt mit unseren früheren Erörterungen (§ 12).

Dieses widersinnige Resultat ist für uns aber durch die am Schlusse von § 13 ausgesprochene Beschränkung für die Anwendbarkeit unserer Formeln von selbst ausgeschlossen. Soll nämlich die Geschwindigkeit $\frac{dr}{dt}$ andauernd wachsen, so muss sie sicher den Werth c, d. h. die Geschwindigkeit des Lichtes erreichen, um ihn sodann zu überschreiten; für so grosse Geschwindigkeiten aber kann das Weber'sche Grundgesetz nach unserer Ableitung nicht mehr angewandt werden. Es wäre leicht, durch Entwicklungen der obigen vier Teilpotentiale nach Potenzen von:

$$\frac{c}{\varrho}, \qquad \frac{c}{\frac{ds}{dt}}, \qquad \frac{c}{\frac{ds'}{dt}}$$

ein Gesetz aufzustellen, nach welchem für $r > \varrho$ die weitere Bewegung erfolgen muss; es ist das aber überflüssig, da auch die Anwendbarkeit dieses neuen Gesetzes bald wieder eine Grenze finden würde, wie die folgenden Überlegungen zeigen.

Erstens wird es zweifelhaft, ob für so schnelle Bewegungen der Äther von dem ponderablen Teilchen ohne Widerstand durchdrungen werden kann, denn nur für verhältnismässig kleine Geschwindigkeiten ist dieses in unsern Voraussetzungen statuiert (vergl. § 1). Zweitens ist oben die, dem bewegten Teilchen vom festen Anfangspunkte aus durch Strahlung mitgeteilte elektrische Energie, umgekehrt proportional der Wellenlänge gesetzt, die letztere selbst also als innerhalb der gegebenen Grenzen stetig variabel gedacht. Dies war für sehr gute Leiter erlaubt, da dem Moleküle eines solchen eine grosse Empfindlichkeit für elektrische Erregung zugeschrieben werden muss, d. h. da einem solchen Moleküle eine ausserordentlich grosse Anzahl sehr kleiner kritischer Perioden zukommt. Bei der vorausgesetzten, grossen Geschwindigkeit werden die Wellenlängen der vom Anfangspunkte ausgehenden, elektrischen Strahlen auch sehr stark verkürzt auf das Teilchen μ wirken. Es werden also für letzteres auch solche Strahlen elektrische Erregung bringen, welche absolut genommen, schon so grosse Wellenlängen besitzen, dass sie als Licht (wenn auch zunächst nur im ultravioletten Teile des Spektrums), nicht als Elektrizität empfunden werden. Solche kritische Wellenlängen kommen allen uns bekannten Substanzen aber nur in verhältnismässig geringer und diskreter Anzahl zu; keineswegs können sie behandelt werden, als wenn sie eine stetige Mannigfaltigkeit ausfüllten. Kommen sie also überhaupt mit in's Spiel (d. h. werden die entsprechenden Strahlen vom Anfangspunkte überhaupt ausgesandt), so können sie nur in vereinzelten Stössen auf das Teilchen μ elektrisch wirken. Die Bewegung des letzteren wird also durchaus ungleichmässig, bald aufgehalten oder gefördert durch einen solchen elektrischen Stoss, bald wieder beschleunigt durch die stetig wirkende Kraft R.

Diesen Erörterungen kann man folgenden Satz entnehmen:

Ein leicht elektrisierbares Teilchen muss dadurch elektrisch erregt werden können, dass man es einer Lichtquelle mit hinreichend grosser Geschwindigkeit nähert und zwar um so leichter, je mehr ultraviolette Strahlen in dem Lichte enthalten sind. Die erforderliche Geschwindigkeit übersteigt diejenige des Lichtes jedenfalls um ein Beträchtliches.

Ob dieser Satz durch irgend welche Experimente bereits bestätigt wurde, ist mir nicht bekannt;*) eine Bestätigung kann aber indirekt in der folgenden Untersuchung über Geissler'sche Röhren gefunden werden. Anders steht es mit der umgekehrten Erscheinung. Entfernt sich das Teilchen μ vom Anfangspunkte mit entsprechend grosser Geschwindigkeit, so werden elektrische Wellen, die vom Anfangspunkte ausgehen (da nun die Wellenlängen scheinbar vergrössert werden), auf das bewegte Teilchen wie Lichtwellen wirken; d. h. sie werden in dessen Molekülen solche kritische Schwingungen anregen, die von uns als Licht empfunden werden. Das dadurch entstehende „elektrische Leuchten" wird zuerst in bläulichem Scheine stattfinden, bei noch mehr wachsender Geschwindigkeit wird die Farbe des Leuchtens bis ins Rötliche übergehen. Für dieses „elektrische Leuchten" haben wir sowohl in der Natur als im Laboratorium zahlreiche Beispiele.

Ich erwähne zuerst das von elektrisch erregten Spitzen ausströmende Glimmlicht. Durch die Wirkung der Abstossung ist die Luft um die Spitze herum so verdünnt, dass ein einzelnes Luftteilchen einen messbaren Weg mit sehr grosser Geschwindigkeit frei zurücklegen und dabei das elektrische Leuchten hervorbringen kann. Allerdings handelt es sich hierbei nicht um Teilchen, die erst durch elektrische Strahlung von der Spitze aus elektrisiert werden, sondern vorwiegend um solche, die durch direkte Berührung mit der Spitze elektrisch geworden sind. Erst nachdem sie einen Teil der in ihnen erregten Energie wieder verloren haben, werden sie für auffallende elektrische Strahlen empfänglich. Es muss also um die Spitze herum zunächst sich ein dunkler Raum bilden, der dann erst von dem elektrischen Glimmlichte umschlossen wird; und so erklärt sich eine in verdünnter Luft besonders deutliche Erscheinung, die man in den Geissler'schen Röhren regelmässig beobachtet. Auch die weiteren Erscheinungen in letzteren scheinen sich durch unsere Auffassung der Elektrizität ungezwungen zu erklären. Das Leuchten veranlasst einen Verlust an Geschwindigkeit, denn da die von der sogenannten positiven Elektrode ausgehenden elektrischen Wellen nicht mehr elektrisierend, sondern Licht erregend auf das abgestossene Teilchen wirken, so wird dadurch die abstossende Kraft verringert, die Geschwindigkeit also verlangsamt; letztere wird allmählich kleiner als die Lichtgeschwindigkeit und dadurch wird unser Teilchen von Neuem empfänglich zur Aufnahme abstossend wirkender elektrischer Strahlen, die von der positiven Elektrode ausgehen. Die Geschwindigkeit steigert sich dadurch wieder, bis das bei abnehmender Geschwindigkeit allmählich erloschene Glühlicht sich aufs Neue zeigt, und so setzt sich das Spiel in gleicher Weise fort: helle und dunkle Schichten erfüllen abwechselnd das Innere der Geissler'schen Röhren. Dabei ist die Geschwindigkeit in den leuchtenden Schichten natürlich am grössten in der Nähe der abstossenden positiven Elektrode. Hier wird also das Licht alle Farben annehmen können, welche bei der chemischen Natur des angewandten Gases möglich sind, d. h. welche den kritischen Perioden der Gasmoleküle entsprechen. In Übereinstimmung mit der Erfahrung ist also die Umgebung der positiven Elektrode für Spektralbeobachtungen besonders geeignet.

*) Vielleicht erklären sich in diesem Sinne die von Hertz beobachteten Wirkungen des Lichtes auf den elektrischen Funken: Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1887, p. 487 und 895.

Bei unserer Theorie wird die elektrische Erregung durch ponderable Gasmoleküle von der positiven zur negativen Elektrode übertragen. Nachdem dieselben ihre elektrische Energie an die letztere abgegeben haben, werden sie als unelektrische Teilchen ihren Rückweg antreten müssen, dabei angezogen von der positiven, abgestossen von der negativen Elektrode. Von einem dunkeln Raume um die letztere wird hier weniger die Rede sein können, da den Teilchen schon beim Verlassen der Elektrode wenig oder keine elektrische Erregung inne wohnt. Die Geschwindigkeit dieser Teilchen wächst, je mehr sie sich der anziehenden Elektrode nähern; eine Verwandlung elektrischer Schwingungen in leuchtende kann also nicht vorkommen; das Anfangs leuchtende Teilchen wird allmählich erblassen und mit stetig steigender Geschwindigkeit der positiven Elektrode zueilen; der weitere Verlauf seiner dunkeln Bahn kann dem Auge nicht bemerkbar werden. — Möglicherweise kann bei hinreichend grosser Verdünnung des Gases und daraus folgender ungehemmter Bewegung der Moleküle die Geschwindigkeit in dem Grade gesteigert werden, dass der zuletzt ausgesprochene Satz über die elektrische Wirkung des Lichtes, zur Anwendung gelangt; dass also das positive rötliche Glühlicht zur Erregung elektrischer Energie in dem zurückkehrenden Moleküle beiträgt, und dass dadurch die Geschwindigkeit des letztern noch weiter erhöht wird. Schliesslich wird dabei die Geschwindigkeit der zurückkehrenden, dunkeln Moleküle so stark grösser werden als diejenige der entgegengesetzt bewegten, leuchtenden Moleküle, dass eine wesentliche Verdichtung des Gases in der Nähe der positiven Elektrode eintritt. Infolge der letzteren kann sich das positive Licht nicht mehr frei entwickeln, und das negative Glimmlicht beherrscht das ganze Innere der Röhre. In der Nähe der negativen Elektrode ist dadurch noch grössere Verdünnung herbeigeführt, und die zurückkehrenden Moleküle können ihre gradlinigen Bahnen um so ungehinderter fortsetzen. Verlegt man beide Elektroden an das eine Ende derselben Röhre, so wird diese Erscheinung besonders hervortreten, da dann die Moleküle auf ihrem Rückwege die an der positiven Elektrode verdichtete Gasschicht naturgemäss meiden und es vorziehen, den unbehinderten Umweg durch die ganze Länge der Röhre zu machen. Dass sie dabei durch etwaigen Anprall an eine Wand der Röhre Fluoreszenz-Erscheinungen hervorrufen, erklärt sich nach § 11. Wenn hierdurch die komplizierten Erscheinungen im Innern der **Geissler**'schen Röhre, auch die von **Crookes** und **Hittorf** neu entdeckten, sich einfach erklären lassen, so dürfte darin eine weitere Bestätigung unserer Theorie gefunden werden.

Dass man ähnliche Überlegungen auch auf kosmische Erscheinungen übertragen kann, insbesondere auf das Nordlicht und das Licht der Kometen, mag hier nur erwähnt werden. Vielleicht sind die, mit grosser Geschwindigkeit vom Kometen nach der Sonne zu strömenden Teile des Schweifes eben infolge unseres obigen Satzes durch das Licht der Sonne elektrisiert.

Will man trotz der gemachten Einwände die Bewegung des elektrischen Teilchens nach unseren Formeln berechnen, so wird dies gestattet sein, falls die im Anfangspunkte liegende Masse keine eigentlichen Lichtwellen aussendet, oder wenn die letzteren zu vernachlässigen sind. Unsere Gleichungen (29) bis (33) geben dann, falls für $\frac{dr}{dt} = c$ gleichzeitig $r = r_0$, $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_0$, und folglich

$$\frac{\mu}{2}\left(1-\frac{\varrho}{r_0}\right)c^2 = M\left(\frac{1}{\mathfrak{r}}-\frac{1}{r_0}\right)+\mathfrak{R}_0,$$

wird, für den Satz von der lebendigen Kraft das Resultat:

$$\frac{\mu}{2}\left[\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 - c^2\right] = -\frac{2M}{r}+\frac{M}{r_0}+\frac{Mc}{r\dfrac{dr}{dt}}+\mathfrak{R}-\mathfrak{R}_0.$$

Hier wird $\frac{dr}{dt}$ nur unendlich gross, wenn gleichzeitig die positive Grösse $\mathfrak{R}$ unendlich gross oder $r = o$ wird. Auf diese Gleichung finden also die Helmholtz'schen Betrachtungen keine Anwendung.

§ 15. Erregung der Elektrizität.

Nachdem wir durch unsere Theorie sehr kleiner transversaler Schwingungen die Erscheinungen vorhandener Elektrizität hinreichend erklärt haben, ist es leicht, sich über die verschiedenen Methoden ihrer Erregung Rechenschaft zu geben, wenn man die Möglichkeit der Übertragung molekularer Schwingungen auf den Lichtäther und umgekehrt im Auge behält.

1. Die Reibung zweier Körper an einander versetzt die Moleküle der geriebenen Flächen direkt in kleine Schwingungen, die als Wärme empfunden werden. Die dabei vorkommenden Stösse benachbarter Moleküle an einander müssen die inneren kritischen Schwingungen der Moleküle um so mehr erregen, je empfänglicher das Molekül infolge der numerischen Werte seiner Konstanten zur Aufnahme derselben ist. Ist diese Empfänglichkeit besonders gross für die Schwingungen ausserordentlich kleiner Periode, so wird der Körper leicht elektrisierbar sein; der Vorgang ist ganz analog der in § 4 besprochenen Erregung von Lichtschwingungen durch Erhitzung von Gasen. Positiv elektrisch müssen wir den mehr empfänglichen Körper nennen; derselbe wird in der That dann nach unserer Theorie den anderen, weniger elektrischen Körper anziehen. Bei der gewöhnlichen Elektrisiermaschine wird also das Glas mehr erregt, wie das Reibzeug. Wenn sich die Elektrizität desselben durch Vermittelung von Spitzen so leicht auf den metallischen Konduktor überträgt, so ist dies so zu erklären, dass die Moleküle an einer scharfen Spitze nach möglichst vielen Seiten hin freiliegen, und somit am leichtesten durch die, von der Glasscheibe ausgehende elektrische Strahlung in solche Schwingungen versetzt werden, welche durch Leitung (§ 13) sich auf den Konduktor übertragen lassen.

2. Die Erregung der Elektrizität durch Wärme ist in ganz derselben Weise aufzufassen, indem die Wärme, ganz wie die Reibung, erregend auf die Moleküle wirkt. Sind die letzteren, wie in Krystallen, gleichmässig gerichtet, so wird die Wahrnehmung der Elektrizität dadurch natürlich befördert. Aber auch die sogenannten Thermoströme lassen sich in gleicher Weise erklären. Sind zwei verschieden erregbare Metalle zusammengelötet, und wird die Lötstelle erwärmt, so wird das leichter erregbare Metall mehr elektrische Energie empfangen, als das andere und es wird folglich von ihm aus, wenn der Stromkreis geschlossen wird, ein positiver Strom ausgehen. Die Potentialdifferenz an der Lötstelle wird abhängen von den inneren Konstanten der Moleküle in beiden Metallen. Ein einfaches, allgemeines Gesetz ist also nicht zu erwarten.

3. Die Entstehung der Elektrizität durch blosse Berührung verschiedener Substanzen erklärt sich weniger leicht, wenn man das Mitwirken von Reibung, Druck und Wärme vollkommen ausschliessen will. Möglich ist es immerhin, dass schon die enge Berührung verschiedenartig schwingender Moleküle das innere, und dadurch mittelbar das äussere Gleichgewicht derselben stört und so wieder zur Erregung der Elektrizität führt. Dadurch würde auch die Elektrisierung gleichartiger Metalle durch Berührung verständlich werden.

4. Die elektrisch erregende Wirkung chemischer Vorgänge fügt sich dagegen vollkommen unserer Schlussweise. So gut Wärme- und Licht-Schwingungen nach § 8 bei Bildung einer chemischen Verbindung frei werden, ebenso gut können auch elektrische Schwingungen dadurch im Äther entstehen. Solche chemische Einflüsse scheinen mir bei der Erregung der Elektrizität in galvanischen Batterieen vorwiegend thätig zu sein, wenn auch die Berührung verschiedener Substanzen fördernd mitwirkt. Es möge hier nur ein Beispiel näher betrachtet werden.

Die Berührung von Kupfer mit flüssiger Schwefelsäure ist eine sehr innige. Die Moleküle beider Bestandteile muss man sich bei gewöhnlicher Temperatur in Bewegung denken. Treffen zwei verschiedenartige Moleküle zusammen, so stören sie gegenseitig ihr inneres Gleichgewicht, sie werden daher nach § 8 eine chemische Verbindung eingehen müssen, vorausgesetzt, dass die kritischen Schwingungen der Verbindung bei der gerade herrschenden Temperatur weniger erregbar sind, als diejenigen der einzelnen Elemente, oder, kurz gesagt, Kupfer und Schwefelsäure haben bei gewöhnlicher Temperatur starke Affinität zu einander. Dass bei diesem Prozesse Elektrizität frei wird, fassen wir dahin auf, dass für die Verbindung das Maximum innerer elektrischer Energie niedriger liegt, als für die Elemente; genau wie oben bei Bildung des Wassers durch Verbrennung von Wasserstoff Licht, bei Bildung des Chlorwasserstoffs durch Einfluss chemischer Strahlen Wärme frei wurde. Die frei gewordene Elektrizität wird durch das gut leitende Kupfer fortgeführt und erzeugt den Strom. Eine Anhäufung der Elektrizität im Kupfer wird dadurch verhindert, dass die dem Zinke mitgeteilte elektrische Erregung ihrerseits zur Bildung einer chemischen Verbindung verbraucht wird.

§ 16. Wirkungen der Elektrizität.

Nach dem Prinzipe von der Erhaltung der Energie ist vorauszusehen, dass man mittels der Elektrizität dieselben Zustände hervorrufen kann, welche ihrerseits zur Erregung der Elektrizität dienen.

1) Da die Fortleitung der Elektrizität nach § 13 wesentlich auf Schwingungen der Moleküle beruht, so ist es leicht verständlich, wenn gleichzeitig eine Erwärmung des Leiters stattfindet, die sich bis zum Glühen steigern kann. Auch das Überspringen der Funken müssen wir dahin auffassen, dass ein in solcher Weise erwärmtes Molekül sich vom Leiter loslöst. Eine nähere Besprechung erfordert das sogenannte Peltier'sche Phänomen. Es sei aus zwei Metallen, die an den Stellen I und II an einander gelötet sind, ein geschlossener Kreis gebildet, und durch denselben werde ein Strom derartig gesandt, dass er an der Lötstelle I von dem weniger empfänglichen Metalle A durch die Lötstelle zu dem leichter erregbaren Metalle B fliesst. Die Moleküle des Metalles A werden der Annahme nach leicht in Schwingungen

versetzt, das Metall A wird also auch mehr erwärmt, wie B und leitet die Wärme besser wie B. Die an der Stelle I in A erregte Wärme wird also in demselben Sinne wie der elektrische Strom nach II übergeführt, hier aber sich ansammeln, da B als schlechterer Leiter weniger Wärme von II fortzuführen vermag, als durch A hingeführt wird. Die Lötstelle II wird also erwärmt und entsprechend die Lötstelle I abgekühlt.

2) Über direkte elektrische Lichtwirkungen ist schon im § 14 das Nötige gesagt. Dass ausserdem sekundäre Lichterscheinungen vorkommen können, bedarf kaum der Erwähnung.

3) Die chemischen Wirkungen der Elektrizität sind doppelter Art: verbindend und zersetzend. Als Beispiel für die verbindende Wirkung betrachten wir die Bildung des Wassers aus einem Gemische von Wasserstoff und Sauerstoff durch den elektrischen Funken. Von der positiven Elektrode aus geht durch Strahlung innere elektrische Energie in die Moleküle der gemischten Gase über. Die Bewegung derselben wird dadurch beschleunigt, die Zusammenstösse werden lebhafter. Es wiederholt sich somit dieselbe Reihenfolge der Thatsachen, die wir bei chemischen Wirkungen des Lichtes und der Wärme in § 8 besprochen haben. *) Das gestörte Gleichgewicht der Schwingungen im Innern der durch den Stoss vereinigten Moleküle sucht sich wieder herzustellen, aber nun derart, dass der neue Schwingungszustand eine möglichst geringe innere Energie repräsentiert: Wasserstoff und Sauerstoff müssen sich zu Wasser vereinigen, wenn man annimmt, dass die Moleküle des letzteren wesentlich weniger empfänglich gegen elektrische Erregung sind, als die Moleküle der Elemente. Umgekehrt schliessen wir aus der Thatsache der Wasserbildung und aus der Beständigkeit dieser Verbindung, dass Wasser in sehr geringem Grade die Fähigkeit besitzt, elektrische Schwingungen in sich aufzunehmen; und in der That ist ja reines Wasser als vollkommener Nichtleiter zu betrachten.

Die zersetzende Wirkung der Elektrizität tritt in den Erscheinungen der sogenannten Elektrolyse hervor. Dieselben erfolgen in umgekehrter Reihenfolge, wie die chemischen Vorgänge, welche zur Erzeugung des Stromes gedient haben. Es ist nicht unsere Aufgabe, in alle Einzelheiten der oft durch sekundäre Vorkommnisse komplizierten Elektrolyse einzugehen; es genügt zu zeigen, wie überhaupt die Zersetzung eingeleitet wird. Die positive Elektrode teilt ihre elektrische Energie der Flüssigkeit mit, indem sie die benachbarten Moleküle in elektrische Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen pflanzen sich durch die Flüssigkeit fort, gemäss der Theorie der Hydrodynamik; durch sie allein würde aber eine Leitung der Elektrizität durch die Flüssigkeit hindurch nicht notwendig bedingt sein, denn auch in einem Nichtleiter kann sich Elektrizität ansammeln. Infolge der Schwingungen werden die Moleküle der Flüssigkeit in kurzen Stössen an einander prallen und es wird sich, nach dem mehrfach angewandten Prinzipe, ein neuer, innerer Gleichgewichtszustand bilden, bei dem die innere Energie geringer ist wie vorher, vorausgesetzt, dass ein solcher Zustand möglich ist. Dieser neue Gleichgewichtszustand wird bestehen bleiben, falls für ihn eine geringere Empfänglichkeit für elektrische Energie vorhanden

*) Da die Wasserstoff- und Sauerstoff-Moleküle hierbei in verschiedenem Grade elektrisch erregt werden, werden sie sich anziehen. Ein H-Molekül wird daher öfter mit einem O-Molekül als mit einem andern H-Molekül zusammenstossen; und dadurch wird der chemische Prozess befördert.

ist, als in dem früheren Zustande. Entspricht eine Zerfällung des Salzes den gegestellten Forderungen, so muss also diese Zerfällung eintreten. Die beiden einzelnen Bestandteile enthalten jetzt zusammen weniger elektrische Energie, als früher bei ihrer Verbindung. Aber der eine Bestandteil wird mehr, der andere weniger elektrisch erregt sein. Der letzere wird also energischer von der Anode angezogen, der andere weniger energisch, keineswegs aber geradezu abgestossen. Dieser wird also nicht mit messbarer Geschwindigkeit zur Katode eilen, sondern an seiner Stelle verbleiben, sich aber mit dem entgegengesetzten Bestandteile eines benachbarten Moleküls verbinden. Allerdings sind die Moleküle dieser Verbindung unserer Annahme nach mehr elektrisch empfänglich, wie die Bestandteile, und es sollte daher ihre Bildung nach unserer Theorie unmöglich sein. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich, wenn man beachtet, dass durch die Zersetzung des ersten Moleküls, innere Energie verloren wurde, die doch in irgend einer Weise wieder zur Geltung kommen muss: sie wird also in äussere Energie umgesetzt, d. h. als Wärme wirken; und die so frei gewordene Wärme ist gerade hinreichend, um die fragliche Verbindung eines Bestandteils des ersten Moleküls mit dem entgegengesetzten des zweiten zu bewirken. Auf diese Weise erklärt sich die Wanderung der Ionen. Es wird hierbei von Teilchen zu Teilchen elektrische Energie in Wärme umgesetzt, und umgekehrt. Dabei geht aber, entsprechend der Zerlegung des ersten Moleküls, etwas elektrische Energie verloren; die Flüssigkeit muss also schliesslich so stark erwärmt sein, dass diese Wärme gerade ausreicht, um die, an den Elektroden ausgeschiedenen Zersetzungsprodukte wieder chemisch zu verbinden. Dieses Resultat stimmt der Hauptsache nach mit der Erfahrung überein (vrgl. v. Helmholtz, op. cit. Bd. II, p. 958 ff.).

§ 17. Die Drehung der Polarisationsebene.

Eine Hauptstütze der elektrodynamischen Lichttheorie von Maxwell ist es, dass aus ihr die Drehung der Polarisationsebene durch den elektrischen Strom unter Annahme molekularer Wirbelbewegungen erklärt werden konnte. Dieselbe Erscheinung mag daher auch als Prüfstein unserer Theorie eingehender Besprechung unterliegen.

Es sei um die X-Axe vom Anfangspunkte aus in positiver Richtung eine rechts gewundene Spirale gelegt, so dass im Anfangspunkte ein magnetischer Nordpol, am Ende der Spirale ein Südpol entsteht. Der Strom fliesst hierbei um die X-Axe, entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers, wenn man den Strom vom Anfangspunkte aus betrachtet. In Richtung der Axe lassen wir einen planpolarisierten Lichtstrahl durch das Solenoid gehen. Jeder Punkt der Axe bewegt sich also in einer kleinen geraden Linie senkrecht zur X-Axe hin und her. Nun hatten wir einen elektrischen Strom definiert, als entstanden durch eine Störung des molekularen Gleichgewichts im benutzten Leiter, welche sich längs des Leiters sehr schnell fortpflanzt, und welche sich von den Molekülen auf den Lichtäther und umgekehrt überträgt. Über die Richtung der einzelnen Schwingungen war hierbei nichts vorausgesetzt, sie können im Leiter selbst (ganz wie die Wärmeschwingungen) nach jeder Richtung erfolgen. Insbesondere aber wird ein elektrischer Strom auch durch eine Störung des Gleichgewichts hervorgebracht werden müssen, die nur in einer Richtung

erfolgt: jede Bewegung des Lichtäthers in einer bestimmten Richtung muss einem Strome aequivalent sein. Solche Bewegungen von grösseren Ausdehnungen sind bei unseren Vorstellungen allerdings ausgeschlossen, da jede Störung des Gleichgewichts für den Äther nur in Schwingungen desselben besteht. Aber so klein auch eine Licht erzeugende Schwingung des Äthers sein mag, immer ist sie nach unseren Annahmen als ausserordentlich gross zu betrachten gegen die verschwindend kleinen Schwingungen, welche als Elektrizität empfunden werden. Die Bahn also, welche von einem Ätherteilchen der X-Axe in unserem Falle beschrieben wird, ist zu behandeln wie ein elektrischer Strom von endlicher Länge, der senkrecht zur X-Axe einmal in der einen, und dann sofort in der entgegengesetzten Richtung sich bewegt; und zwar als ein Strom mit veränderlicher Geschwindigkeit, denn letztere ist am grössten, wenn das Teilchen die X-Axe passiert, sie ist Null an den beiden Endpunkten der gradlinigen Bahn. Ein solcher Strom nun wird durch den magnetischen Nordpol des Solenoids abgelenkt mittels einer Kraft, welche proportional der Geschwindigkeit ist. Aus der gradlinigen Bahn wird also (insofern die eine Richtung der Schwingung aufgefasst wird) eine halbkreisförmig gebogene, wobei die Endpunkte des Halbkreises mit den Endpunkten der früheren gradlinigen Bahn zusammenfallen, ganz wie der Lichtbogen im elektrischen Bogenlichte durch einen Magneten abgelenkt wird. Dieser Halbkreis wird durch die entgegengesetzte gradlinige Schwingung, welche auch nach der entgegengesetzten Richtung abgelenkt wird, zu einem vollen Kreise ergänzt. Aus dem planpolarisierten Lichtstrahle wird also durch Einwirkung des elektrischen Stromes ein zirkular-polarisierter.*) Bei unserer Orientierung wird die kreisförmige Bahn des Lichtäthers, vom Anfangspunkte aus gesehen, in derselben Richtung erfolgen, wie die Bewegung des Uhrzeigers, also auch entgegengesetzt der Bewegung des Solenoid-Stromes. Den erzeugten kleinen Kreisstrom kann man sich folglich ersetzt denken durch einen kleinen Magneten, dessen Südpol dem Anfangspunkte zugekehrt ist, welcher also von dem im Anfangspunkte liegenden Nordpole des Solenoids angezogen wird. Dieser Nordpol wirkt somit anziehend auf sämtliche Kreisströme unseres nunmehr zirkular-polarisierten Lichtstrahles; und dadurch muss eine Verzögerung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle hervorgerufen werden, indem jeder Kreis sich dem Nordpole zu nähern sucht.

Durch diese Bewegung selbst aber wird in dem kleinen Kreise vom Nordpole des Solenoids ein entgegengesetzter Strom induziert und die neue Ruhelage des Kreises ist dadurch bedingt, dass beide Ströme sich das Gleichgewicht halten. Der induzierte Strom wird vom Nordpole abgestossen, und die Gesamtheit dieser kleinen induzierten Ströme stellt uns einen Lichtstrahl dar, der ebenfalls zirkular-polarisiert ist, aber in entgegengesetztem Sinne, wie der erste Lichtstrahl, und dessen Fortpflanzungsgeschwindigkeit grösser ist, als diejenige des einfallenden planpolarisierten Strahles.

Um diese Überlegung mathematisch zu formulieren, denken wir uns im Nordpole stehend mit dem Auge nach der positiven X-Axe gerichtet. Die Y-Axe sei

*) Ein solcher Strahl verhält sich also wie ein Solenoid und müsste ablenkend auf die Magnetnadel wirken. Es würde sich dadurch eine direkte Wirkung des Lichtes auf den Magnetismus ergeben, wie sie so oft behauptet und bestritten wurde (vrgl. unten eine Anmerkung zu § 19).

horizontal nach rechts, die Z-Axe vertikal nach oben gerichtet; die einfallenden Lichtschwingungen mögen in der X-Y-Ebene parallel zur Y-Axe stattfinden, können also durch die Formel:

$$(37) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(x - vt) = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)$$

dargestellt werden. Sie sind aequivalent mit zwei entgegengesetzt zirkular-polarisierten Strahlen von gleicher Wellenlänge gegeben durch:

$$y_1 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \quad y_2 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right),$$

$$z_1 = -a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \quad z_2 = a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right).$$

Durch die Veränderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit beider Wellen muss auch λ und folglich in einem isotropen Medium auch T geändert werden. Genauer hätten wir daher zu setzen:

$$(38) \quad y_1 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_1}\right), \quad y_2 = a \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{t}{T_2}\right),$$

$$z_1 = -a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_1}\right), \quad z_2 = a \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{t}{T_2}\right).$$

Dabei ist, weil die ruhenden Knoten der Strahlen nicht beeinflusst werden:

$$(39) \quad \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{2}{\lambda}, \quad \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = \frac{2}{T}.$$

Fassen wir in der angegebenen Weise den kleinen Kreis, welchen ein Punkt des zirkular-polarisierten Strahles beschreibt, als Strom auf, so ist dies ein Strom besonderer Natur, indem die Geschwindigkeit desselben fortwährend variiert. Hierdurch wird die schon in Betracht gezogene induzierende Wirkung des kleinen Stromes auf sich selbst noch erhöht. Ausserdem aber wirken auch die unendlich benachbarten kleinen Kreise auf den von uns betrachteten kleinen Kreisstrom induzierend ein; und durch die so sich ergebenden anziehenden und abstossenden Kräfte wird die elastische Kraft des Lichtäthers, welche sonst alle Schwingungen des Lichtstrahles allein beherrscht, affiziert werden, wobei zu beachten ist, dass ein Strom mit variabler Geschwindigkeit verhält wie ein in jedem Momente neu entstehender Strom, dessen Geschwindigkeit durch die betreffende Beschleunigung bestimmt wird. Um diese Wirkung zu untersuchen, denken wir uns die Bewegung in dem kleinen Kreisstrome in ihre beiden geradlinigen Komponenten gemäss (38) zerlegt. Die Induktion jedes geradlinigen Elements auf die parallelen Elemente können wir dann vernachlässigen, da sie von beiden Seiten in gleicher Weise sich geltend macht, und brauchen nur die von den hierzu vertikalen Komponenten ausgeübte Induktion in Rechnung zu ziehen. Letztere ist für die Bewegung in der Y-Axe proportional zu der Änderung von $\frac{dz}{dt}$, also zu $\frac{d^2z}{dt^2}$. Die auf den Punkt x in der Richtung $x + dx$ wirkende elastische Kraft ist also nicht mehr von der Form $P\frac{dy}{dx}$, sondern von der Form

$P \frac{dy}{dx} - B \frac{d^2z}{dt^2}$; die in umgekehrter Richtung wirkende Kraft ist daher (indem x durch $x - dx$ ersetzt wird):

$$P \frac{dy}{dx} - P \frac{d^2y}{dx^2} + B \frac{d^2z}{dx^2} + B \frac{d^3z}{dx\, dt^2}.$$

Somit wird jetzt die Differentialgleichung der Lichtschwingungen:

$$\varrho \frac{d^2y}{dt^2} = l \frac{d^2y}{dx^2} - B \frac{d^3z}{dx\, dt^2}.$$

Diese Gleichung wird weiter durch den Einfluss der Moleküle auf die Lichtschwingungen modifiziert. Fügen wir ein aus (6) zu entnehmendes Glied dem entsprechend hinzu, so wird:

$$\varrho \frac{d^2y}{dt^2} = l \frac{d^2y}{dx^2} + 4\pi^2 c_1 (x_1 - y) - \frac{B}{2\pi} \frac{d^3z}{dx\, dt^2}. \tag{40}$$

und entsprechend:

$$\varrho \frac{d^2z}{dt^2} = l \frac{d^2z}{dx^2} + 4\pi^2 c'_1 (x'_1 - z) - \frac{B}{2\pi} \frac{d^3y}{dx\, dt^2}. \tag{40a}$$

Ist die Wirkung des Moleküls nach beiden Axen dieselbe, so kann $c_1 = c'_1$ gesetzt werden, und es ist $\frac{x_1}{y} = \psi(T) = \frac{x'_1}{z}$, wo $\psi(T)$ eine aus Gleichung (4) bekannte Funktion von T^2 bedeutet. Beide Gleichungen werden durch die Funktionen y_1 und z_1 in (38) befriedigt, sobald die eine Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{T_1^2}{\lambda_1^2} = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l} \left(\psi(T_1) - 1\right) + \frac{B}{l\lambda_1}. \tag{41}$$

Aber auch die Funktionen y_2, z_2 sind bezw. Lösungen derselben Differentialgleichungen, wenn nur

$$\frac{T_2^2}{\lambda_2^2} = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l} \left(\psi(T_2 - 1)\right) - \frac{B}{l\lambda_2}. \tag{42}$$

In (39), (41), (42) haben wir vier Gleichungen zur Berechnung der vier Unbekannten λ_1, λ_2, T_1, T_2.

Die beiden Wellen (38) geben zusammengesetzt eine neue Welle:

$$\begin{aligned} \eta &= y_1 + y_2 = 2a \cos\varphi \,.\, \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \\ \zeta &= z_1 + z_2 = -2a \sin\varphi \,.\, \sin 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right), \end{aligned} \tag{43}$$

worin: $\varphi = \left(\frac{x}{\lambda_2} - \frac{x}{\lambda_1} - \frac{t}{T_2} + \frac{t}{T_1}\right)\pi$. Diese neue Schwingung findet in der Ebene

$$\eta \sin\varphi + \zeta \cos\varphi = 0$$

statt. Letztere ist in positiver Richtung um den Winkel $-\varphi$ gegen die ursprüngliche Schwingungsebene (d. i. die X-Y-Ebene) gedreht. Bezeichnet also d die Länge des Solenoids, so ist die Schwingungsebene des austretenden Strahles in positiver Richtung gedreht um den Winkel

$$\psi = \pi d \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) + \pi t \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right). \tag{44}$$

Es könnte hiernach scheinen, als wenn der Drehungswinkel mit wachsender Zeit beliebig gross werde; dem ist aber nicht so, da die Ebene nicht durch φ, sondern durch tang φ bestimmt wird; man kann daher nur schliessen, dass ψ mit wachsender Zeit zwischen gewissen Grenzen hin und her schwankt. Die Periode dieser Schwankungen ist gleich $\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$ und wird somit kaum zu beobachten sein. Für die Praxis genügt es jedenfalls $T_1 = T_2$ zu wählen und demgemäss den Drehungswinkel

$$\psi = \pi d \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$$

zu setzen. Die Annahme $T_1 = T_2$ ist allerdings mit den aufgestellten Gleichungen genau genommen nicht notwendig verträglich. Aus (41) bis (42) folgt:

$$(45) \quad \begin{cases} \dfrac{T_1}{\lambda_1} = \dfrac{B}{2lT_1} + \sqrt{\mu_1^2 + \dfrac{B^2}{4l^2T_1^2}}, \\ \dfrac{T_2}{\lambda_2} = \dfrac{-B}{2lT_2} + \sqrt{\mu_2^2 + \dfrac{B^2}{4l^2T_2^2}}, \end{cases}$$

wenn μ_1, μ_2 bez. die Brechungsexponenten des Mediums für die Schwingungsdauern T_1, T_2 bezeichnen. Für $T_1 = T_2 = T$, $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ folgt also

$$(46) \quad \psi = \pi d \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = \frac{\pi B d}{l T^2},$$

d. h. der Drehungswinkel ist umgekehrt proportional zu dem Quadrate der Schwingungsdauer, wie es mit den Beobachtungen näherungsweise übereinstimmt.

Diese Übereinstimmung kann man noch durch die Bemerkung erhöhen, dass B selbst von T abhängen muss. Durch B wurde die vom Solenoid vermittelte induzierende Wirkung unseres kleinen Kreisstromes gemessen; B ist also als Derivierte einer Potentialfunktion umgekehrt proportional zum Quadrate der Lichtgeschwindigkeit (d. i. zu c^2). In unserm Medium ist aber letztere nicht konstant, sondern ihr reziproker Wert ist gleich dem Brechungsindex des Mediums und somit eine bekannte Funktion von T. Wir können daher setzen

$$(47) \quad B = \mu^2 C, \quad \psi = \frac{\pi C d}{l T^2} \mu^2,$$

wo nun C eine Constante bedeutet. Die Funktion μ^2 kann aus § 2 entnommen werden; begnügt man sich mit der älteren Canchy'schen Näherungsformel, so ist

$$\mu^2 = a_0 + \frac{a}{T^2} + \frac{a_2}{T^4} + \ldots$$

und es ergiebt sich eine Formel von genau demselben Charakter, wie sie **Boltzmann** aus den Beobachtungen abgeleitet hat.

Die Richtung der Drehung hängt von der relativen Grösse der Werthe λ_1 und λ_2 ab. Für $T_1 = T_2$ ergiebt sich aus (41) und (42) $\lambda_1^{-1} > \lambda_2^{-1}$, also $\psi > 0$. Ist aber $T_1 > T_2$ und wieder

$$\mu_i^2 = \frac{\varrho}{l} + \frac{c_1}{l} \left(\psi\,(T_i) - 1\right),$$

so ist $\mu_1^2 < \mu_2^2$ bei normal dispergierenden Medien, dagegen $\mu_1^2 > \mu_2^2$ bei Medien

mit anomaler Dispersion, und umgekehrt für $T_1 < T_2$. Nun sahen wir zum Beginne unserer hierauf bezüglichen Überlegungen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (v_1) der ersten Welle verkleinert, die der zweiten (v_2) vergrössert werden muss, so dass $v_2 > v_1$. Die Gleichungen (41) und (42) lassen sich schreiben

$$\frac{1}{v_1^2} = \mu_1^2 + \frac{B}{l\lambda_1}, \qquad \frac{1}{v_2^2} = \mu_2^2 - \frac{B}{l\lambda_2}.$$

Jedenfalls ist also für hinreichend kleine Werthe von B $\mu_1 > \mu_2$, und folglich $T_1 > T_2$ bei anomaler, $T_1 < T_2$ bei normaler Dispersion. In letzterem Falle ist also immer $\lambda_1^{-2} = \mu_1^2 T_1^{-2}$ grösser als $\lambda_2^{-2} = \mu_2^2 T_2^{-2}$; in ersterem Falle kann dies auch umgekehrt sein. Die Drehung der Polarisationsebene geschieht hiernach in der Regel in positivem Sinne; nur bei Medien mit anomaler Dispersion kann sie in negativem Sinne erfolgen, vorausgesetzt, dass ihr durch B gemessener Betrag gewisse Grenzen nicht überschreitet. Bestätigt wird dies dadurch, dass die links drehenden Substanzen, Eisenchlorid und Chromsäure auch anomale Dispersion zeigen. Wenn das Eisen nach Kundt trotz seiner anomalen Dispersion*) rechtsdrehend ist, so lässt sich dies durch einen sehr grossen Wert von B erklären; und in der That ist der Drehungswinkel ausserordentlich gross.

Dass der Drehungswinkel umgekehrt proportional zu λ^2 näherungsweise sein muss, hatte auch Maxwell's Theorie ergeben; die letztere liefert aber keinerlei Erklärung dafür, wie die Zerlegung des ursprünglich einfallenden Lichtes in zwei zirkular-polarisierte Strahlen zu Stande kommt; Maxwell geht vielmehr von einem bereits zirkular-polarisierten Strahle aus, und sein λ scheint die Wellenlänge dieses Strahles zu bezeichnen, ist also von unserm λ verschieden. Wie überdies auch seine Grundvorstellungen ganz andere sind, als die unsrigen, geht daraus hervor, dass er den Molekülen selbst Wirbelbewegungen um ihre Axen zuschreibt; auch sind seine Differentialgleichungen von den unsrigen, nämlich den Gleichungen (40), verschieden.

Man hat sich sonst wohl die Vorstellung gebildet, dass durch den elektrischen Strom die Moleküle des betreffenden Mediums in einen ähnlichen Zustand versetzt werden, wie er ihnen bei den natürlich drehenden Kristallen zukommt. Hiermit ist aber wenig geleistet, da man auch beim Quarze für das Hervortreten der beiden, in der Theorie benutzten zirkular-polarisierten Strahlen keine Erklärung hat. Wir werden umgekehrt die am Quarze beobachteten Erscheinungen auf die soeben behandelten elektromagnetischen zurückzuführen suchen. Ein Unterschied beider ist bekanntlich dadurch bedingt, dass beim Quarze die Drehung sich aufhebt, wenn der Lichtstrahl den Kristall nacheinander in entgegengesetzter Richtung durchläuft, dass dagegen im Solenoide unter gleichen Umständen eine Verdoppelung der Drehung eintritt. Folglich befinden sich die Moleküle des Quarzes unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen, je nachdem der Lichtstrahl in der einen oder andern Richtung hindurchgeht; und es liegt nahe zu schliessen, dass eben der Lichtstrahl selbst die Moleküle in die Lage versetzt, eine Drehung der Polarisationsebene hervorzubringen, und zwar, indem er sie elektrisch erregt. In der That wird ja der Quarz durch Lichteinwirkung elektrisch. Man kann sich nun vorstellen, die Moleküle des Quarzes verhielten sich verschieden empfänglich (vermöge der Werte ihrer kritischen Perioden

*) Sitzungsberichte der Berliner Akademie, Februar 1888.

und sonstigen Konstanten) gegen elektrische Einwirkung des Lichtäthers, die elektrische Erregung zeige sich also besonders stark an einer ausgezeichneten Stelle jedes Moleküls, und alle diese ausgezeichneten Stellen seien (zunächst in der Hauptaxe des Kristalls) schraubenförmig angeordnet. Ein durch die Axe hindurchgehender Lichtstrahl wird dann alle Punkte einer solchen Schraubenlinie nach einander elektrisch erregen und dadurch dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn durch diese Schraubenlinie ein elektrischer Strom hindurchginge. Der letztere wird auf den Lichtstrahl zurückwirken, denselben in zwei zirkular-polarisierte Strahlen von verschiedener Wellenlänge und Geschwindigkeit zerlegen, und so die Drehung der Polarisationsebene veranlassen. Fällt der Strahl in entgegengesetzter Richtung ein, so schickt er durch dieselbe Schraubenlinie einen elektrischen Strom in umgekehrter Richtung wie vorher, und bewirkt folglich auch eine Drehung in umgekehrter Richtung. Bei dieser Vorstellungsweise haben wir den besonderen Vorteil, auch die **Fresnel**'sche Zerlegung des planpolarisierten Lichtstrahls in zwei zirkularpolarisierte Strahlen als naturgemäss zu erkennen.

Durch unsre Theorie vermeiden wir es, im Innern der Moleküle ausser unsern konzentrischen Kugelschalen noch andere komplizierte Mechanismen anzubringen, wie sie Sir William Thomson*) zur Erklärung der natürlichen Drehung mit Erfolg in Vorschlag gebracht hat.

§ 18. Magnetismus und Diamagnetismus.

Die vorstehende Theorie der Drehung der Polarisationsebene hat uns gelehrt, wie durch den elektrischen Strom in einem Medium kleine Molekularströme erregt werden können, von denen jeder als Magnet wirkt. In ihrer Gesamtheit aber brachten diese Ströme keine magnetische Wirkung hervor, da immer je zwei gleiche Ströme entgegengesetzt gerichtet waren; anders muss dies werden, wenn von jedem Paare der eine Strom durch das Medium absorbiert, der andere nicht absorbiert wird. Dies wird eintreten, wenn von den Wellenlängen λ_1 und λ_2, welche zusammen eine gegebene Welle von der Länge λ bildeten, die eine eine kritische Wellenlänge für die Moleküle des Mediums ist, die andere nicht.

Es liegt nahe, auch die Ampère'schen Molekularströme in einem Magneten auf gleiche Weise zu erklären. Allerdings steht uns dabei kein Lichtstrahl zur Verfügung, dessen Schwingungen durch den Magneten in kleine Kreisströme verwandelt werden könnten; wir ersetzen daher die von aussen zugeführten Schwingungen durch solche, welche von den Molekülen der ponderabeln Materie selbst herrühren. Wir nehmen an, dass die Moleküle auch in festen Körpern beständig kleine Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage ausführen, dass sie dabei nach allen Seiten mit benachbarten Molekülen zusammenstossen, und dadurch ihre inneren kritischen Schwingungen angeregt werden. Diese selbst werden sich erst beim Glühen der betreffenden Substanz dem Lichtäther sichtbar mitteilen.

Befindet sich nun eine solche Substanz im Innern eines Solenoids, so werden die in Richtung der Axe stattfindenden kleinen Lichtschwingungen nicht afliziert, die senkrecht zu ihr stattfindenden aber in zwei, einander entgegengesetzte, zirkulare

*) Vgl. a. a. O. p. 243 f. und 290 ff.

Schwingungen zerlegt; diejenigen endlich, welche in irgend einer anderen Richtung erfolgen, kann man in zwei Komponenten auflösen, parallel den beiden ausgezeichneten Richtungen. Jede zirkulare Schwingung wieder ist äquivalent mit zwei auf einander rechtwinkligen, geradlinigen Schwingungen von derselben Wellenlänge. Entspricht nun der letzteren eine kritische Periode des Moleküls, so werden beide geradlinigen Komponenten von den Molekülen der Substanz absorbiert. Von den beiden zirkularpolarisierten Schwingungen verschiedener Periode bleibt also nur eine bestehen: ist dieselbe rechts gedreht (d. h. findet sie in gleichem Sinne statt, wie der Strom das Solenoid durchläuft), so wird die Substanz magnetisch, ist sie links gedreht, so wird sie diamagnetisch. Diese Betrachtung lässt es verständlich werden, wie ein elektrischer Strom scheinbar Molekularströme induzieren kann, deren Richtung der seinigen entgegengesetzt ist, ohne dass man die künstliche Hypothese Weber's über besondere Kanäle im Innern der Moleküle von diamagnetischen Substanzen zu Hülfe zu nehmen braucht. Der elektrische Strom ruft eben immer beide Arten von Molekularströmen hervor; welche der beiden überwiegt, hängt von den kritischen Perioden der Substanz ab. Als erste Bedingung dafür, dass recht viele Schwingungen absorbiert werden, ist also zu fordern, dass die Anzahl der Spektrallinien der Substanz eine sehr grosse sei; und in der That kommt wohl dem Eisen die grösste Anzahl kritischer Perioden zu. Ob weiter die Substanz magnetisch oder diamagnetisch wird, hängt von der Verteilung der Linien im Spektrum ab, dann aber auch von gegenseitigen Beziehungen zwischen den Perioden T_1 und T_2, wie sie sich nach Gleichung (39) bis (42) berechnen, also auch wesentlich von den übrigen Konstanten des Moleküls, die zur Berechnung der Wellenlänge aus der Schwingungsdauer dienen. Letzterer Umstand scheint es kaum möglich zu machen, aus dem Spektrum allein auf das Verhalten einer Substanz gegenüber magnetischen Einwirkungen zu schliessen. Dass solche Einwirkungen sowohl durch Erschütterung, als durch Erwärmung wesentlich befördert werden, ist nach unserer Theorie evident, da eben jede lebhaftere Erregung der Moleküle in diesem Sinne wirken muss. Wir fassen das Resultat dieser Überlegungen zu folgendem Satze zusammen:

Wird ein Körper von einem elektrischen Strome in positiver Richtung umflossen, so werden dadurch in der Umgebung eines jeden Moleküls Paare von je zwei entgegengesetzten Molekularströmen erzeugt, von denen jeder durch eine Lichtschwingung bestimmter Wellenlänge repräsentiert ist; der Körper wird magnetisch, wenn in Folge innerer Absorption der Überschuss der rechts drehenden Molekularströme über die links drehenden positiv ist; er wird diamagnetisch, wenn derselbe Überschuss negativ ist.

Durch das Magnetisieren eines Körpers wird also die innere Energie der Moleküle vergrössert, der Körper selbst folglich erwärmt, wie es mit der Beobachtung übereinstimmt. Der Magnetismus wird wachsen, so lange eine solche Vermehrung der inneren Energie möglich ist; werden aber infolge der Molekularstösse Schwingungen gleicher Art und gleicher Intensität erregt, wie sie zum Zwecke des Magnetisierens absorbiert werden sollen, so ist die Grenze der Magnetisierbarkeit erreicht.

Bisher haben wir von einer Drehung und besonderen Richtung der Moleküle durch das Magnetisieren nicht gesprochen; bei unserer Theorie sind es nur die Lichtschwingungen, welche gedreht und gerichtet werden. Anders ist es, wenn auch permanenter Magnetismus erklärt werden soll. Zu dem Zwecke müssen wir annehmen, dass ein Stahl-Molekül sich in verschiedenen Richtungen verschieden empfänglich für Erregung innerer Schwingungen durch molekulare Stösse verhalte. In einer Richtung der Axe sei diese Empfänglichkeit sehr klein, in den dazu senkrechten Richtungen sehr gross; dann werden Schwingungen senkrecht zur Axe leichter als andere durch das Magnetisieren erregt und in zirkuläre Schwingungen verwandelt. Die Ebenen ihrer Kreise werden zunächst im Allgemeinen schief gegen die betreffende Axe stehen; es wird so jedes Molekül in seiner Nachbarschaft mehrere Kreisströme erzeugen, deren Mittelpunkte auf einer Linie liegen, die gegen die Axe des Moleküls geneigt ist. Jeder solche Kreis ist einem kleinen Magneten äquivalent; die Pole dieser Magnete haben das Bestreben, sich geradlinig an einander zu reihen und somit muss das Molekül sich mit seiner Axe senkrecht zu den Kreisströmen stellen. Eine Drehung der Moleküle im Sinne von Weber wird also immer zu Stande kommen, sobald die Moleküle sich nach verschiedenen Richtungen verschieden verhalten.

Es fragt sich weiter, wodurch sie bei permanenten Magneten veranlasst werden, in der neuen Gleichgewichtslage zu bleiben. Sind alle Axen gleichgerichtet, so werden die Stösse benachbarter Moleküle mehr senkrecht zu diesen Axen als in Richtung derselben stattfinden. Es werden dadurch die kritischen Schwingungen erregt, auf den Lichtäther übertragen, infolge der, als einmal vorhanden angenommenen Kreisströme zirkular-polarisiert, und dann teilweise wieder absorbiert. Der Magnet wird also permanent bleiben, wenn diese Wechselwirkung zwischen Lichtäther und ponderablem Molekül stationär geworden ist. Ein permanenter Magnet stellt also gewissermaassen ein perpetuum mobile des Lichtäthers dar; allerdings wird in Wirklichkeit die stationäre Wechselwirkung der Schwingungen durch Zufuhr von Energie veranlasst, die von aussen her fortwährend stattfindet, und die sich in den vorausgesetzten kleinen Schwingungen der Moleküle um ihre Gleichgewichtslage manifestiert. In der That wird ja auch bei wesentlicher Verminderung dieser Zufuhr, d. h. bei starker Abkühlung des Magneten, der Magnetismus in ihm stark geschwächt.

Auffallen wird es, dass bei der obigen Theorie Licht gleichzeitig absorbiert und emittiert wird: dabei hat aber das emittierte Licht eine andere Schwingungsdauer als das absorbierte, indem T von T_1 und von T_2 verschieden sein kann; und die durch Stösse leicht erregbaren kritischen Perioden werden im Allgemeinen von denjenigen verschieden sein, deren entsprechende Schwingungen am leichtesten absorbiert werden. Dazu kommt, dass bei sehr schnell auf einander folgenden Molekularstössen auch Lichtschwingungen erregt werden können, deren Perioden von den eigentlichen kritischen Perioden der Moleküle etwas verschieden sind (§ 5).

§ 19. Die elektrodynamischen Lichttheorieen von Lorenz und Maxwell.

Die hier vorgetragene Theorie der Elektrizität versucht die Erscheinungen derselben auf diejenigen der Optik zurückzuführen; der Unterschied beider Klassen von Erscheinungen ist nur dadurch bedingt, dass bei der ersteren die Wellenlängen

der Schwingungen verhältnismässig gross, bei letzterer sehr klein sind. Mit demselben Rechte könnte man auch umgekehrt versuchen, die Theorie des Lichtes auf diejenige der Elektrizität zu gründen; es empfiehlt sich das nur deshalb weniger, weil in der Lichttheorie schon sehr feste, weit durchgearbeitete und erfahrungsmässig vielfach erprobte Anschauungen allgemein angenommen sind, während in der Elektrodynamik nur sehr unklare und sehr mannigfache Vorstellungen über das eigentliche Wesen der Ströme herrschen.

Der zuletzt bezeichnete Weg ist besonders von Lorenz eingeschlagen.*) Seine Spekulationen gründen sich auf die nahe Verwandtschaft der Differentialgleichungen für die Bewegung der Elektrizität mit denjenigen für die Schwingungen des Lichtäthers, eine Verwandtschaft, die zur Identität wird, wenn man gewisse Glieder von sehr geringer Grösse hinzugefügt. Aber dieser Gedanke ist in keiner Richtung so weit durchgeführt, dass er zur Behandlung bestimmter Probleme hätte dienen können. Es wird im Allgemeinen geschlossen, dass die Bewegungen des Lichtes elektrische Ströme sind, dass wahrscheinlich elektrische Ströme in rotierenden Schwingungen des Äthers um bestimmte Axen bestehen. Hierin liegt eine Verwandtschaft mit unseren Anschauungen, indem wir umgekehrt einen zirkular-polarisierten Lichtstrahl als gleichwertig mit einem Solenoide betrachteten (vergl. § 17). Ein Unterschied in der Grössenordnung beider Schwingungsarten wird nicht gemacht; somit ist auch die Lorenz'sche Theorie von der unsrigen wesentlich verschieden.

Maxwell ist in seinen Entwickelungen wesentlich weiter vorgedrungen; dieselben beruhen auch auf der Analogie in den Differentialgleichungen, sind aber von den Lorenz'schen ebenso verschieden, wie von den unsrigen. Magnetische und elektrische Fernwirkungen werden durch die Energie eines Zwischen-Mediums, durch einen Zwang in diesem Medium, erklärt. Die Annahme der Identität des elektrisch erregbaren Zwischen-Mediums mit dem Lichtäther führt auch zu einer befriedigenden Erklärung dafür, dass die bekannte Konstante, welche in dem Verhältnisse elektrischer Einheiten vorkommt, mit der Lichtgeschwindigkeit übereinstimmt. An einer Stelle wird auch der Schluss gemacht, dass elektrische Störungen ebenso wie optische transversal zur Fortpflanzungsrichtung stattfinden; aber eine genauere Vorstellung, wie man sich das Verhältnis zwischen optischen und elektrischen Erscheinungen zu denken hat, wird nicht erreicht, und die Anwendung der Theorie auf das Phänomen der elektrischen Drehung der Polarisations-Ebene erfordert eine Reihe weiterer, verhältnismässig komplizierter Hypothesen über die Natur der Beziehungen zwischen Materie und Äther. Von einer Berücksichtigung der inneren molekularen Struktur der Körper wird ausdrücklich Abstand genommen**) und die Hypothese der

*) Poggendorff's Annalen. Bd. 102 (1856).

**) Vrgl. art. 110, 645, 794, 830, 832 in Maxwell's Werke. (art. 110 heisst es: Ich bin aber nicht im Stande gewesen, diesen zweiten Schritt zu thun und mit den Prinzipien der Mechanik jenen Zwangszustand eines Mediums aus Molekularkräften zu erklären.) In art. 806 wird die von uns adoptierte Analogie zwischen Solenoid und polarisiertem Lichtstrahle ausdrücklich als verfehlt bezeichnet, weil zwei entgegengesetzt polarisierte Strahlen sich nicht auslöschen, sondern zu einem geradlinig-polarisierten zusammensetzen. Man darf aber auch nur verlangen, dass sich die elektrischen Wirkungen zweier solcher Strahlen auslöschen; von ihren optischen Wirkungen braucht durchaus

Molekular-Wirbel statt dessen benutzt. Der Unterschied gegenüber unsern Erörterungen tritt besonders bei Zusammenfassung der erlangten Resultate hervor, indem magnetische Kraft erklärt wird als die Wirkung der, von den Molekular-Wirbeln entwickelten Centrifugalkraft, elektromotorische Kraft als entstanden durch den Zwang auf den die Wirbel mit einander verbindenden Mechanismus. Während ferner wir die Anziehung elektrisierter Körper dadurch erklärten, dass die ponderabeln Moleküle die im Zwischen-Medium angehäufte Energie aufsaugen, folgert Maxwell umgekehrt (art. 793) aus einer Anhäufung von Energie im Zwischen-Medium auf abstossende Wirkung, allerdings zunächst für den Fall optischer Erregung des Mediums; aber eine strenge Unterscheidung zwischen optischer und elektrischer Energie scheint bei ihm kaum durchgeführt zu sein: jedenfalls beruht dieselbe nicht auf dem, von uns als fundamental angenommenen Grössenunterschiede beider Arten von Erregung gegenüber der Grösse der ponderabeln Moleküle.

Diese Grösse der Moleküle ist von uns immer als ungefähr gleich vorausgesetzt; sollte sie für verschiedene Körper eine sehr wesentlich verschiedene sein, so würde dadurch der Unterschied zwischen optischen und elektrischen Wirkungen nur relativ sein in Bezug auf die Molekül-Grösse des gerade betrachteten Körpers. Eine Ätherschwingung, die in dem einen Körper Elektrizität erregt, könnte auf einen andern optisch wirken, und umgekehrt. Es mag hier wenigstens auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass auch hierdurch (und nicht allein durch die kritischen Perioden und anderen inneren Konstanten der Moleküle) das verschiedene Verhalten verschiedener Substanzen gegen Licht und Elektrizität mit bedingt sein kann. Interessant bleibt immer die Frage, was mit denjenigen Schwingungen des Äthers geschieht, deren Wellenlänge weder sehr gross, noch sehr klein gegen den Durchmesser der Moleküle ist. Unsere bisherigen Untersuchungen scheinen hierauf keine bestimmte Antwort zu geben.

§ 20. Schlussbemerkungen.

Es sei noch einmal hervorgehoben, dass wir im Vorstehenden nur von den Gesetzen der analytischen Mechanik, welche mit den Begriffen: Masse, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Energie arbeitet, Gebrauch gemacht haben, unter alleiniger Zuhilfenahme der, durch die Optik gerechtfertigten Hypothese, wonach der Raum durch ein kontinuierliches, elastisches Medium, eben den Lichtäther, erfüllt ist, dessen Dichtigkeit gegenüber derjenigen ponderabler Massen, vernachlässigt werden kann. Wir konnten verschiedene, sonst gemachte Hypothesen vollkommen entbehren: wir brauchten nicht die Elastizität des Äthers in Kristallen verschieden in verschiedenen Richtungen anzunehmen; wir haben weder den Begriff der chemischen Verwandschaft benutzt, noch die Hypothese von der Existenz elektrischer oder magnetischer Fluida, noch diejenige von der Existenz molekularer Wirbel. Die Thomson'sche Annahme über die Konstitution der Moleküle und über ihre Beziehung zum Lichtäther erlaubte uns die ver-

---

nicht dasselbe zu gelten. — Ein so einfacher Zusammenhang der Dielektrizitäts-Konstante mit dem Brechungsindex, wie ihn Maxwell's Theorie liefert, scheint sich aus unseren Hypothesen nicht zu ergeben; dieser Zusammenhang ist nach Wüllner's Angaben auch nur in grober Annäherung bestätigt.

schiedensten Erscheinungen unter einem Gesichtspunkte zusammenzufassen: Alle von uns besprochenen Thatsachen der Physik und Chemie kamen zu Stande durch Übertragung von Energie aus dem Lichtäther in die Moleküle, durch Verwandlung innerer Energie der Moleküle in äussere und durch die umgekehrten Prozesse. Das Prinzip von der Erhaltung der Kraft wird von selbst bei jedem einzelnen Schritte gewahrt.

Von diesem letzteren allgemeinen Prinzipe hat man, gestützt auf die mechanische Wärmetheorie, Anwendung gemacht auf den Zustand unseres Planetensystems. Die fortwährend stattfindende Zerstreuung von Energie durch das Ausstrahlen von Licht und Wärme führte zu dem Schlusse, dass nach endlicher Zeit alle in der Sonne vorhandene Energie im Weltraume zerstreut sein müsse, d. h. dass Sonne und Planeten einem gleichmässigen Kältezustande sich nähern. Es hat vielleicht Interesse, dem gegenüber auf andersartige Folgerungen hinzuweisen, zu denen unsere Theorie zumal dann Veranlassung giebt, wenn man auch die Massenanziehung zwischen Himmelskörpern auf elektrische Einwirkungen zurückführt, wie es schon in § 12 besprochen wurde.

Die gegenseitigen Bewegungen von Sonne und Planeten kommen dann dadurch zu Stande, dass sie als verschieden stark elektrisch erregte Körper sich gegenseitig anziehen, und bei ihrer Bewegung aus dem Lichtäther fortdauernd elektrische Energie in sich aufsaugen. Wenn also auch jeder Körper durch Strahlung Wärme verliert, so wird ihm dafür elektrische Energie zugeführt, welche von ihm selbst in andere Formen umgesetzt werden kann. Ebenso verhält es sich mit der Sonne in Beziehung zu anderen Fixsternen; auf der Bahn ihrer fortschreitenden Bewegung im Raume nimmt auch sie immer neue, elektrische Energie in sich auf und hat so die Möglichkeit eines Ersatzes für den durch Licht- und Wärmestrahlung erlittenen Verlust. Man kann sich wohl denken, dass auf diese Weise ein stationärer Zustand hergestellt wird, bei welchem Verlust und Gewinn an Energie sich ausgleichen. Ja, es könnte sogar vorkommen, dass die im Raume verteilte, elektrische Energie direkt Licht und Wärme an die Sonne überträgt, ohne dass ein Umsatz der verschiedenen Energieformen im Innern der Sonne für diesen Bruchteil ihres Licht- und Wärme-Vorrats mitwirkt. Dies würde eintreten, wenn die relative Geschwindigkeit, mit welcher sich die Sonne von einem Fixsterne entfernt, wesentlich grösser ist als die Geschwindigkeit des Lichtes; nach § 14 würden dann die vom Fixsterne ausgehenden dunkeln elektrischen Strahlen auf der Sonne licht- und wärmeerregend wirken, und zwar würde diese Wirkung eine periodische sein. Sie würde eintreten, sobald die Geschwindigkeit einen gewissen Betrag übersteigt, sie würde ihrerseits die Herabminderung der Geschwindigkeit auf denselben Betrag veranlassen, u. s. f., wie dies bei den Geissler'schen Röhren geschildert ist So wenig man bisher Veranlassung gehabt hat, so ausserordentlich grosse Geschwindigkeiten bei den Bewegungen der Himmelskörper zuzulassen, kann man doch bei den mannigfachen, periodischen und bisher unerklärten Vorgängen in der Sonne auch diese Hypothese mit berücksichtigen, um so mehr, als aus ihr die Verschiedenheit der Periode des Überganges vom Maximum zum Minimum gegen die Periode des umgekehrten Überganges notwendig folgen würde. Auch liegt es nahe, wenn überhaupt so grosse Geschwindigkeiten zugelassen werden, dasselbe Princip auf die Theorie der veränderlichen

Sterne anzuwenden. Dass nach Secchi's Angabe alle roten Sterne auch veränderlich sind, scheint eine solche Vermutung zu bestätigen.

Ich bin mir hierbei wohl bewusst, wie misslich es ist, Gesetze, die sich nur auf den beschränkten Kreis unserer Beobachtungen beziehen, auf kosmische Verhältnisse in Raum und Zeit auszudehnen; giebt doch die dem Weber'schen Gesetze oben auferlegte Beschränkung selbst ein charakteristisches Beispiel für die gebotene Vorsicht. Gleichwohl haben solche Spekulationen immer etwas Fesselndes und ich mag auch eine weitere derartige Bemerkung nicht unterdrücken. Schliesst man sich der Anschauung an, dass das Newton'sche Gravitationsgesetz nur in erster Annäherung die zwischen den elektrisch erregten Weltkörpern thätigen Kräfte darstellt, so muss jede Massenanziehung, also auch die Schwere der Körper, mit einer elektrischen Anziehung identifiziert werden. Möglich erscheint es ferner, auch die Wirkungen molekularer Anziehungskräfte als elektrische aufzufassen. Die verschiedene elektrische Erregung der Moleküle verschiedener Substanzen würde dann bei Bildung chemischer Verbindungen wesentlich fördernd mitwirken (vrgl. oben die Anmerkung zu § 16). Die Festigkeit eines Körpers würde dann bedingt werden durch die Verschiedenheit der elektrischen Erregung seiner Moleküle. Diese Verschiedenheit müsste natürlich durch äussere Verhältnisse bedingt sein, man hätte sich dieselbe besonders gross in der Richtung von der Oberfläche nach innen zu denken. So kompliziert eine derartige Vorstellung zuerst erscheinen mag, hat sie doch den Vorteil, dass nicht nur (vergl. oben) chemische Affinitäten zwischen Molekülen verschiedener Elemente ausgeschlossen erscheinen, sondern dass man überhaupt nicht die Existenz irgend welcher besonderer Molekularkräfte anzunehmen brauchte.

Königsberg i. Pr., den 24. April 1888.

Inhalt.

Erster Teil.

Licht, Wärme und chemische Affinität.

§ 1. Die innere Konstitution der Moleküle 32
§ 2. Der Brechungsexponent als Funktion der Schwingungsdauer 35
§ 3. Dispersion und Reflexion 38
§ 4. Die Spektren leuchtender Gase . . . 39
§ 5. Beziehungen zur Wärmelehre . . . 41
§ 6. Die Doppelbrechung 42
§ 7. Die Spektren chemischer Verbindungen 44
§ 8. Bildung chemisch. Verbindungen durch den Einfluss von Licht und Wärme 48
§ 9. Die chemische Molekular-Theorie . . 49
§ 10. Zersetzende Wirkung v. Licht u. Wärme 52
§ 11. Die Fluoreszenz 52

Zweiter Teil.

Elektrizität und Magnetismus.

§ 12. Elektrostatische Anziehung 53
§ 13. Das elektrodynamische Potential zweier Ströme 58
§ 14. Das Weber'sche Grundgesetz . . 61
§ 15. Erregung der Elektrizität 66
§ 16. Wirkungen der Elektrizität 67
§ 17. Die Drehung der Polarisationsebene 69
§ 18. Magnetismus und Diamagnetismus 75
§ 19. Die elektrodynamischen Lichttheorien von Lorenz und Maxwell 77
§ 20. Schlussbemerkungen 79

Bericht

über die 26. Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Königsberg am 4. Oktober 1887.

In diesem für den Verein so verhängnisvollen Jahre fand die Versammlung in Königsberg statt; denn obgleich im Vorjahre Elbing zum Versammlungsort bestimmt worden war, konnte wegen des plötzlich erfolgten höchst bedauerlichen Hinscheidens des ersten Vorsitzenden des Vereins, Professor Dr. Caspary, dieser Plan nicht zur Ausführung gelangen. Genügende Vorkehrungen zu einer Versammlung in Elbing konnten in so kurzer Frist nicht getroffen werden, da Professor Caspary erst auf seiner Heimreise aus dem Kreise Schlochau die hierzu erforderlichen Schritte thun wollte.

Bereits am 3. Oktober versammelten sich um 3 Uhr Nachmittags hiesige und auswärtige Mitglieder des Vereins im botanischen Garten, wo sie vom Herrn Gartenmeister Einicke freundlich empfangen wurden. Bei günstigem Wetter wurden die botanischen Schätze des Gartens unter Leitung der Geschäftsführer Herren Apothekenbesitzer Kunze, Schüssler und Dr. Abromeit, sowie einiger anderen Schüler des Verstorbenen, in Augenschein genommen. Vor Allem zog das Wasserhaus mit den Lieblingsblumen des Verstorbenen, den Nymphaeaceen, das Interesse aller Besucher auf sich. Gar herrlich strahlten die verschiedenen prachtvollen Seerosen und Lotusblumen den Eintretenden entgegen und gaben durch ihre mannigfaltigen Formen Zeugnis von der sorgfältigen und mühevollen Arbeit ihres verewigten Forschers. Nachdem auch den anderen Warmhauspflanzen und den schönen Coniferen genügende Beachtung gezollt worden war, begaben sich die Versammelten nach dem nahe gelegenen Friedhof, um an dem mit Widmungskränzen geschmückten Grabhügel des hochverehrten dahingeschiedenen Vorsitzenden eine stille Andacht zu verrichten und das Gelübde abzulegen, treu zu dem Verein zu halten, den er in's Leben gerufen hatte und dem er fast volle 25 Jahre als Vorsitzender angehörte.

Abends um 8 Uhr versammelten sich im kleinen Saale des Artushofs viele hiesige und auswärtige Mitglieder, sowie Freunde und Gönner des Vereins, um das Andenken des Dahingeschiedenen zu feiern.

Nachdem Prof. Dr. Praetorius die Gründe angegeben, welche die Einberufung der Versammlung nach Königsberg statt nach Elbing notwendig gemacht hatten, fuhr er so fort:

Meine Herren!

Die gegenwärtige Versammlung bildet den Abschluss einer 25jährigen Thätigkeit unseres Vereins. Die Jubelfeier, die wir, wenn auch bescheiden, so doch nicht unbeachtet lassen konnten, ist uns zur Trauerfeier geworden. Derjenige, welchem der Verein das Meiste verdankt, weilt seit 15 Tagen nicht mehr unter den Lebenden. Er war ja eigentlich auch gegen jede Feier und widersprach, als einzelne Stimmen sich für eine Feier zur 25. Jahresversammlung geltend machten. Er war aber schliesslich einverstanden damit, dass nach 25jährigem Bestehen die Bedeutung des Vereins für die planmässige Erforschung der Provinzen Ost- und Westpreussen zusammenfassend gewürdigt würde. In diesem Sinne habe ich noch am 17. September mit ihm gesprochen, als er

seine Erwartung aussprach, dass ich zu der Versammlung kommen würde. Wenn es irgend wo gilt, dass ein Verein so lange lebt und blüht, als er einen für die Vereinszwecke begeisterten Vorsitzenden hat, so galt das für den preuss. botan. Verein, der das Glück genoss, seinen Vorsitzenden 25 Jahre zu besitzen. Er war derjenige, der das ganze Vereinsinteresse im Kopfe und im Herzen trug, der alles haarklein bestimmte, was auszuführen war, und den grössten Teil aller Arbeiten selbst leistete. Mit welcher Sorgfalt und väterlichen Fürsorge rüstete er die wissenschaftlichen Sendboten bis in's Kleinste aus! Mit welcher Unverdrossenheit mühete er sich, alle botanischen Funde selbst zu prüfen und oft genug durch Jahre lang fortgesetzte Correspondenzen oder durch eigene Reisen diese oder jene Pflanze genau zu constatieren! Kein persönliches Opfer war ihm zu gross, wo es galt, den allgemeinen Zweck des Vereins, die Erforschung der Flora unserer beiden Provinzen zu fördern. Jahr für Jahr benutzte er seine Sommerferien zu den strapaziösen, Monate lang dauernden Gewässeruntersuchungen, wobei ihm oft genug manches passierte, was an's Anekdotenhafte grenzt. Ausser den für wissenschaftliche Untersuchungen ihm Seitens des Herrn Ministers zur Verfügung gestellten 450 Mk. wendete er ebensoviel oder mehr jährlich auf diese botanischen Reisen aus seiner Tasche. Und alle diese Mühen und Entbehrungen bis in das hohe Alter von nahezu 70 Jahren!

Sein wesentlichstes Verdienst um den Verein besteht aber darin, dass er trotz seiner hie und da hervortretenden Härten alle einzelnen Kräfte des Vereins für das allgemeine Ziel zu konzentrieren und zu begeistern verstand, so dass alle gern und willig sich seiner überwiegenden Autorität fügten. So kam es, dass vor etwa 9 Jahren, wo nach der Trennung der Provinz Preussen in zwei Provinzen ein eigener westpreussischer botanisch-zoologischer Verein in Danzig gegründet wurde, unser Verein seinen Charakter als preussischer botanischer Verein nicht verlor, sondern im Gegenteil seine Mitgliederzahl auch in Westpreussen von Jahr zu Jahr gewachsen ist.

Auf der Versammlung zu Pr. Stargard 1885 kamen einzelne der älteren Mitglieder des Vereins darin überein, unserm Vorsitzenden als Zeichen der Verehrung und Dankbarkeit zum 25jährigen Vereinsjubiläum ein Photographie-Album zu widmen. Der im vorigen Winter hiezu Seitens des Ihnen bekannten Comités ergangene Aufruf fand überall den freudigsten Anklang. Dicke Stösse von Briefen erhebenden Inhalts aus diesem Anlass sind teils bei Herrn Schüssler, teils bei mir aufgespeichert worden. Wir haben 150 Photographieen in zwei Alben, da eins sich schliesslich als unzulänglich herausstellte, und einen Ueberschuss von etwas über 300 Mk. erzielt, die bestimmungsmässig der bereits seit wenigen Jahren begründeten Caspary-Stiftung zugewiesen werden sollen. Diese Mittel sollen also die dauernde Fortführung des Caspary'schen Werkes, der planmässigen botanischen Erforschung unserer beiden Provinzen, sichern helfen.

Meine Herren! Ich nehme gern die Gelegenheit wahr, allen denen, welche durch Photographieen und Geldspenden oder doch durch letztere diesen Zweck unterstützt haben, herzlichen Dank zu sagen. Derselbe gebührt vor allen den Herren: Schüssler-Königsberg, Seydler-Braunsberg, Grabowski-Marienburg, v. Heyne-Thorn, Scharlok-Graudenz, welche die Güte hatten, Sammelstellen zu bilden.

Es liefen Beiträge an Bildern und Geld noch am Todestage des Herrn Prof. Caspary ein, darunter einer von Herrn v. Zitzewitz-Bornzin bei Denzin, der in rührender Weise sich des 2. und 3. September 1875 erinnert, wo er durch den Besuch des Herrn Prof. Caspary geehrt und erfreut worden. Ja sogar nachdem die Kunde von dem Unglück, welches uns durch den plötzlichen Tod des verehrten Mannes betroffen, überall hin sich verbreitet hatte, kamen noch Zuschriften, darunter eine von Herrn Gerlach-Gr. Bajohren, der die Photographie einer Eiche sendet, für welche der Verstorbene sich sehr interessiert und die er sorgfältig gemessen habe. Auch dieses Bild ist dem Album einverleibt worden. Der erste Band desselben trägt die Widmung:

1862—1887

Seinem Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Robert Caspary
in dankbarer Verehrung
Der preuss. botanische Verein.

und auf dem Deckel das Monogramm R. C.

In den zweiten Band habe ich mit meiner Hand ungefähr dasselbe geschrieben und dazu die Worte gesetzt:

„Heut' wollten wir's Dir überreichen
Dies stillberedte Liebeszeichen;
Doch Du entzogst Dich unserm Dank,
Bevor uns unser Plan gelang.

Nun wirst Du dort auf Deinen Höhen
Es sicherlich erst recht verstehen,
Dass Lieb' es war und Dankbarkeit,
Die diese Blätter Dir geweiht."

Diese Albumbücher wird der Vorstand den Angehörigen des verehrten Mannes überreichen. Ich bin gewiss, dass sie denselben ein wertvolles Andenken sein werden als Zeichen der Liebe und Verehrung, deren sich der Hingeschiedene hienieden erfreute.

Der alte Horaz beginnt eine seiner schönsten Oden:

Quis desiderio sit pudor aut modus tam cari capitis?
„Wer wollte der Trauer ein Ziel setzen um ein so teures Haupt?"
Multis ille bonis flebilis occidit.
„Vielen Guten zum Schmerz ist er hinabgesunken!"

und er setzt hinzu wie wir:

„Wann werden wir Seinesgleichen sehen?"

Doch, meine Herren, klagen und weinen dürfen wir nicht ewig um ihn. Das würde ihm nicht gefallen. Als vor 10 Jahren ein doppelter schwerer Schicksalsschlag ihn traf, da suchte er Trost und Stärke in der Vertiefung in seine Lebensaufgabe. Nicht dass seine Seele hart und rauh gewesen wäre! Wer ihn näher kannte, weiss, dass ein weiches Herz in seiner Brust schlug, dass er allem wahrhaft Menschlichen geneigt und zugänglich war. Doch Klarheit und Wahrheit durchdrang so sehr seine ganze Persönlichkeit, dass er jenes weise Masshalten der alten Philosophen sich zum Muster genommen zu haben schien. Ja fürwahr, er gehörte zu jenen Weisen des Pythagoras, die, nicht um Geld oder Ruhm zu erwerben, den Markt des Lebens besuchen, sondern in der Betrachtung der Dinge ihr Glück und ihren Frieden finden. Ins praktische Leben übersetzt hatte er auch die grossen Königsberger Philosophen, seine Landsleute, deren Studium er einst sich mit Vorliebe ergeben hatte. Es erübrigt mir hier von allgemein menschlichem Standpunkte aus noch einen Irrtum zu berichtigen, der über ihn da oder dort auftauchen könnte, ich meine in kirchlicher oder vielmehr religiöser Beziehung. Das theologische Studium, welches er bis zur Absolvierung seiner Examina getrieben, gab er auf, als er erkannte, dass er sich in der Wahl seines Berufs geirrt habe. Ich weiss aus seinem Munde, dass es ihm verleidet worden ist durch homiletische Übungen. Alles Gemachte, Gezwungene, vor dem Spiegel Eingeübte war ihm verhasst. Deshalb sprach er auch mit Nichtachtung von dem Beruf des Schauspielers. Die Liebe für Religionswissenschaft hat er bis zu seinem Tode bewahrt. Das alte Testament hat er ziemlich vollständig im Urtext gelesen, und der Geist der h. Schrift überhaupt durchwehte sein ganzes Thun und Lassen. Meinem damals 8jährigen Sohne schrieb er vor 4 Jahren in die Schubert'schen Pflanzentafeln, die er ihm schenkte, einige Verse, deren Schluss lautet:

„Die Pflanzenwelt ist Gottes Werk,
Unendlich herrlich! Dieses merk'!

Mir klingt heute dieses Wort stets wie eine Mahnung des alten Testaments: „Höre Israel und merke! Die Himmel erzählen die Ehre Gottes und seiner Hände Werk zeigt an das Firmament!" Wie könnte es auch anders sein bei einem Denker, der so durch und durch wahr und streng war gegen sich selbst, der Stösse von druckfertigen Arbeiten liegen hat und doch sich scheuete, manches zu veröffentlichen, weil er immer von Neuem die bessernde Hand anlegen musste! Gewiss hat niemand mehr als er die Allmacht, Allweisheit, Grösse und Liebe Gottes gemerkt, empfunden als er, niemand mehr seine eigene Geringfügigkeit und die Unzulänglichkeit seiner Kräfte. Was aber in das Herz gehörte, das führte er nicht im Munde. Sobald er sich jedoch einmal veranlasst fühlte, sich auszusprechen, dann war jedes Wort auch der adäquate Ausdruck eines tiefen goldwerten Gedankens. Diesen Eindruck machte er auf uns noch am 17. September im engeren Freundeskreise, wo er mit Liebe seiner einstigen Lehrer: des griechischen, des hebräischen und des mathematischen gedachte.

In gleicher Weise erinnerte er sich seiner Freunde und Schüler in Nähe und Ferne, insbesondere der vor ihm in's Grab gesunkenen Professoren Möller und Benecke. Und noch höre ich sein Wort: „Wie würde sich mein Schwiegervater Alexander Braun gefreut haben, wenn er Gelegenheit gehabt hätte, den kleinen Amtssee in Schlochau zu untersuchen, der ein reiches Magazin der prächtigsten Characeen ist, insbesondere für die Chara jubata!"

Jeder neue Fund von Lobelia, Isoëtes, Najas und sonstigen seiner Lieblinge hatte ihn auf der letzten Reise mit immer wiederkehrender kindlicher Freude erfüllt. Diese war so charakteristisch bei ihm, wie seine grosse wissenschaftliche Arbeit über die Nymphäen, durch welche ihm mehr und mehr erwiesen wurde, dass die Darwin'sche Theorie, so sehr sie auch anregend und fördernd gewirkt hat, durch nichts wirklich erwiesen worden, dass hingegen, soweit unsere Versuche und Beobachtungen reichen, die Constanz der Arten unumstösslich ist.

Doch seine wissenschaftlichen Arbeiten zu würdigen, haben wir weder die Aufgabe, noch auch die Kraft. Es kann uns freilich das Gefühl des Schmerzes nicht verlassen, dass er trotz seiner 70 Jahre für die Wissenschaft zu früh gestorben ist, in aller Kraft und Frische des Körpers und des Geistes, mitten in der Lust am Arbeiten und Forschen. Dass Gott ihn schmerzlos hat hinübergehen lassen wie einst Kleobis und Biton zum Lohne ihres kindlichen Sinnes, hinübergehen in die ewige Heimat, als er sich rüstete, heimzukehren an die Stätte seines Wirkens, dafür müssen wir Dank sagen und den Ratschluss der Vorsehung preisen. Danken müssen wir auch ihm, unserm Meister und Lehrer, für die in diesen 25 Jahren durchgeführten Vorarbeiten zu einer Feststellung unserer heimischen Flora. Diesen Dank erlaube ich mir auch allen Denjenigen auszusprechen, welche dazu in irgend einer Weise mitgeholfen haben.

Für uns aber heisst es nun um so mehr handeln, damit sein Werk nicht untergehe, damit mit jedem neuen Frühlinge, der die Blumen wie überall aus der Erde, so auf seinem Grabe hervorzaubern wird, auch immer von Neuem gearbeitet werde an der Erforschung der heimatlichen Provinzen nach seiner Absicht und in seinem Geiste. Die Zusammenfassung der genügend untersuchten Kreise zu einem Gesamtbilde, wovon er noch in seinen letzten Lebensstunden sprach, wird unsere erste Sorge sein müssen. Zeigen wir, dass sein Lieblingsgedanke richtig war, dass die Weichsel keine Grenze bildet für die botanisch wissenschaftlichen Arbeiten, welche der Verein sich vor 25 Jahren zur Aufgabe gesetzt hat. Zeigen wir, wie unser verehrter Meister, dass nicht persönliche, sondern sachliche Gründe uns bestimmen, die beiden Provinzen Ost- und Westpreussen zusammen zu fassen und zusammen zu halten wie bisher, wenn auch nur der ostpreussische Landtag in dankenswerter Weise unsere Zwecke unterstützt. Dieses Gelübde lassen Sie uns ablegen in dieser ernsten Stunde und zum Zeichen dessen und zur Ehre unseres hingeschiedenen Vorsitzenden

Herrn Prof. Dr. Robert Caspary

bitte ich Sie, Sich von den Plätzen zu erheben!

Am 4. Oktober morgens um $8^1/_2$ Uhr eröffnete der zweite Vorsitzende des Vereins, Herr Professor Praetorius aus Konitz, im Artushof die Versammlung, begrüsste zunächst die Anwesenden und gedachte dann der schweren Verluste, die der Verein durch Todesfälle erlitten hatte. Es starben im Vorjahre ausser Professor Caspary die Herren: Apotheker Weiss der Aeltere in Caymen, Professor Lentz-Königsberg und Amtsrat Glede-Margen. Der Vorsitzende fordert die Versammlung auf, zu Ehren dieser geschätzten und hochachtbaren Mitglieder, sich von den Sitzen zu erheben.

Trotz der bedauerlichen Verluste hat der Verein an der bisherigen Stärke wenig eingebüsst, da durch neue Beitrittserklärungen die entstandenen Lücken ausgefüllt worden sind, so dass der Verein augenblicklich über 450 Mitglieder zählt. Die Lösung der wissenschaftlichen Aufgaben, die sich der Verein gestellt hat, wäre jedoch fast unmöglich gewesen, **wenn nicht auch in diesem Jahre dem Verein von Seiten des ostpreussischen Provinziallandtages 900 Mark gütigst bewilligt worden wären, was der Vorsitzende mit vielem Dank erwähnt.**

Hierauf wurde vom Vorsitzenden ein freundliches Schreiben des Herrn Oberbürgermeister Selke verlesen, welcher durch eine Reise nach Elbing verhindert worden war, an der Versammlung teil zu nehmen. Es werden Briefe verlesen von denjenigen Mitgliedern, die durch Krankheit in der Familie oder durch geschäftliche Angelegenheiten verhindert waren zur Versammlung zu erscheinen. So hatte in einem Brief unser langjähriges auch botanisch sehr thätiges Mitglied, Herr John Reitenbach-Oberstrass-Zürich eine Sendung von Pflanzen aus der Schweiz in Aussicht gestellt. Leider war ihm die Einladung zur Versammlung zu spät zugegangen, sonst hätte er die Schweizerpflanzen schon

zu diesem Vereinstage gesandt. Auf Vorschlag des Vorsitzenden soll die erwähnte Pflanzensendung nach ihrem Eintreffen zur nächsten Versammlung aufbewahrt werden und dann zur Verteilung an die Mitglieder des Vereins gelangen. Ebenso werden auch die von Herrn Dr. Hilbert aus dem Kreise Sensburg eingesandten Exemplare, von denen eine Liste angefertigt werden soll, auf der folgenden Versammlung ausgegeben werden. In einem Schreiben, welches den Pflanzen beilag, sendet Herr Dr. Hilbert den Versammelten besten Glückwunsch. Pflanzen nebst Glückwunschschreiben sandten auch die Herren Apotheker Scharlok-Graudenz und Rudloff-Ortelsburg. Die Briefe wurden vom Vorsitzenden verlesen und die eingesandten Pflanzen an die anwesenden Interessenten verteilt. Die wichtigsten der ausgegebenen Exemplare werden weiter unten wegen Raumersparnis nach dem in der letzten Auflage von Garcke's Flora angewandten System erwähnt werden. Der Vorsitzende forderte nunmehr Herrn Dr. Abromeit auf, über die letzte Reise des Herrn Professor Caspary zu berichten und die von ihm gesammelten Pflanzen den Anwesenden zu überreichen. Um das Andenken des Verstorbenen zu ehren, giebt Dr. Abromeit einen Überblick über diejenigen Arten, welche Professor Caspary während seiner Durchforschung Preussens in diesem Gebiet als neu oder sonst interessant konstatiert hat und erstattete dann Bericht über die letzten botanischen Forschungsreisen Caspary's.

Wie fast alljährlich hatte Professor Caspary auch im vergangenen Sommer die Pfingstferien zu botanischen Ausflügen benutzt und vom 26. Juni bis zum 3. Juli den westlichen Teil des Kreises Neustadt untersucht. Er hatte im Rittergute Barlomin vom Kammerherrn Dr. v. Zelewski die freundlichste Aufnahme gefunden und machte von hier aus Excursionen in das Thal der Bohlschau, sowie nach den privaten Barlominer Forsten. 26. 5. 87. Von Barlomin durch den Park nach Ludwigshof ins Thal der Bohlschau. Melampyrum silvaticum im Thal der Bohlschau, schon 1885 von Caspary konstatiert. Lycopodium Selago. Abends Gewitter. 27. 5. 87. Nach Lusiner Mühle, Robbakau, Schwichow, Mellwiner Hütte und Mellwin, von da nach Barlomin. Zwischen Robbakau und Schwichow: Juncus filiformis auf einer Wiese. In Mellwin: Potentilla reptans L., **Euphorbia Esula**. Zw. Mellwin und Barlominer Mühle: Botrychium Lunaria 2 Exempl. Heftiges Gewitter aus SSO. Nach dem Gewitter in den Barlominer Wald, Bel. Gr. Klinken gefahren, wo der Förster Braune einige vom Blitz 1885 und früher getroffene Rotbuchen und 2 Espen zeigte. 28. 5. 87. Fahrt in den Bel. Lusin, Königl. Gnewauer Forst, wo Förster Braune im Jag. 226 eine vom Blitz getroffene Rotbuche und einen Hainbuchenbusch zeigte. Dann nach Lusin, die Bahnstrecke entlang bis zur Bohlschaubrücke bei Gossentin, die Gossentina entlang bis Damerkauer Mühle, von da über Schwichow nach Barlomin. Zw. Lusin und Gossentin (an der Bahnstrecke): Holosteum umbellatum mit Kopfhaaren. **Euphorbia Cyparissias,** zw. Gossentin u. Gr. Gowin, Batrachium fluitans mit schwimmenden Blättern in der Gossentina, ***Equisetum Telmateja fr. brevis Milde*** (nach Professor Lürssen!) neu für den Kreis Neustadt! 29. u. 30. 5. Pfingsten zu Hause geblieben. 31. 5. 87. Nach Schwichow, Damerkauer Mühle, das Thal der Gossentina aufwärts über Ustarbauer Mühle bis Abbau von Pretoschin und dann westwärts über Damerkau nach Barlomin zurück. Zw. Damerkauer und Ustarbauer Mühle im Thal der Gossentina: Crataegus Oxyacantha, Potentilla collina Willd. Da das Thal des Gossentinflusses nichts botanisch Interessantes bot, so wurde die weitere Untersuchung desselben aufgegeben. Am 1. 6. wurden Messungen mehrerer ungewöhnlich starker Bäume des Gutes Barlomin vorgenommen. Ein alter Birnbaum besitzt 3′ vom Boden 3,21 m = 10′ $2^1/_2$″ im Umfang, Populus nigra hat in derselben Höhe 3,595 m = 11′ $5^1/_4$″. Salix alba 4,075 m. — 2. 6. 87. Fahrt in Begleitung des Herrn v. Zelewski nach Paraschin, wo eine grosse Eiche gemessen wurde. Dieselbe hat 3′ über dem Boden einen Umfang von 5,712 m = 18′ $7^1/_2$″. 3. 6. 87. Rückfahrt nach Königsberg.

Bericht über die botanische Untersuchung der Gewässer des Kreises Schlochau durch Professor Caspary, nach dessen handschriftlichen Aufzeichnungen.

Von der Flora des Kreises Schlochau war bis auf Caspary's Untersuchungsreise nur wenig bekannt geworden. Zwar hatten Praetorius, Lucas, S. S. Schultz, sowie Rosenbohm und Bethke vorübergehend, einzelne Pflanzen vorzugsweise im südlichen und östlichen Teil des Kreises gesammelt,

aber von einer planmässigen grösseren botanischen Forschungsreise war dabei keine Rede. Es war daher sehr geboten, diese terra incognita botanisch genauer zu erforschen und dieser Aufgabe unterzog sich Professor Caspary mit gewohntem Eifer und rühmlicher Ausdauer. Da der Kreis Schlochau sehr reich an Gewässern, bewaldeten Schluchten und Forsten ist und auch die Bodenverhältnisse viele Abwechslung bieten, liess seine Flora manches Interessante erwarten, eine Vermutung, die sich in der Folge auch bestätigte. Zur Orientierung mag vorausgesandt werden, dass der in Rede stehende Kreis im Süden mit dem bereits genügend untersuchten Kreise Flatow und im Osten mit dem Kreise Konitz grenzt. Im Norden und Westen grenzt er mit Pommern. Von den zahlreichen Seeen und Teichen des Kreises hat Caspary in der Zeit vom 28. Juli bis 14. September etwa 120 untersucht, welche im Süden, Osten und in der Mitte des Gebiets liegen. Etwa 80 Seeen im Norden des Kreises blieben ununtersucht und sollten erst später in Angriff genommen werden.

Die meisten der untersuchten Seeen waren reich an Armleuchtergewächsen (Characeae), von denen folgende konstatiert wurden: Chara aspera (an 10 Standorten), C. ceratophylla (15 St.), delicatula (4 St.), foetida (3 St.), fragilis (44 St.), am meisten verbreitet, am Standorte jedoch zuweilen spärlich, hispida (5 St.), intermedia (2 St.), jubata (3 St.) und stelligera (4 St.). Von anderen seltneren Wasserpflanzen wurde Isoëtes lacustris (an 5 St.) meist in der Form vulgaris stricta und falcata gefunden, ferner Lobelia Dortmanna (an 6 St.) und Zannichellia palustris an 2 Stellen nur spärlich konstatiert. Von Laichkräutern (Potamogeton) sind am meisten verbreitet: Potamogeton natans (72 St.), P. mucronatus (30 St.), P. pectinatus (42 St.), P. perfoliatus (25 St.), P. pusillus (25 St.), P. compressus (29 St.), P. lucens (24 St.), P. praelongus (24 St.) und P. alpinus Balb. (an 11 St.) Weniger verbreitet sind P. nitens b. curvifolius Hartm. (an 2 St.), P. gramineus var. Zizii (an 1 St.), P. obtusifolius (an 8 St.) und Potamogeton lucens + praelongus (decipiens Nolte) (an 3 St.). An geeigneten Standorten wurden öfter gefunden und werden daher aus Mangel an Raum nicht weiter erwähnt werden: Thalictrum minus, Pulsatilla vernalis, Batrachium divarivatum, Nuphar luteum, Teesdalea nudicaulis, Sisymbrium officinale (m. glatten und behaarten Schoten), Gypsophila fastigiata, Dianthus arenarius, Drosera anglica, Dr. rotundifolia, Hypericum quadrangulum, H. tetrapterum, Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum (sehr verbreitet), Hydrocotyle vulgaris. Berula angustifolia, Sium latifolium Anthemis Cotula, in Dörfern; Euphrasia officinalis a) nemorosa, u. b) pratensis, Galeopsis pubescens, Mentha sativa und M. aquatica, Tithymalus Peplus, helioscopia, Scheuchzeria palust., Acorus Calamus Chenopodium hybridum, Hydrocharis Morsus ranae, Stratiotes aloides, Calamagrostis neglecta; in mehreren Ortschaften wurden konstatiert: Lamium album und Marrubium vulgare. Von seltneren Pflanzen wurden festgestellt: **Carlina acaulis, Cladium Mariscus R. Br., Carex cyperoides, Scolochloa festucacea,** Lycopodium complanatum b. Chamaecyparissus A. Br., L. inundatum, Polystichum Thelypteris b. **Rogaetzianum Bolle,** welche auch im Kreise Schlochau eine nur beschränkte Verbreitung besitzen. Dagegen kommen im untersuchten Gebiet häufig vor: Alisma natans und Typha angustifolia, welche manchen Gegenden gänzlich fehlen oder doch selten sind. Neu für das östliche Deutschland ist der Mischling: **Agrimonia Eupatoria + odorata,** welchen Caspary nur an einer Stelle unter den reinen Arten vorfand. Bisher wurde dieser seltene Bastard mit Sicherheit nur von Prahl für Schleswig angegeben. Ausserdem wurden **Nuphar luteum + pumilum** und **Drosera anglica + rotundifolia (obovata)** meist unter den reinen Arten konstatiert.

Folgen wir nun dem unermüdlichen Forscher bei seinen letzten Exkursionen und vergegenwärtigen wir uns im Geiste seine mühevolle Arbeit und seinen rastlosen Eifer, den er mit aufopferungsbereiter Liebe zur Sache zeigte. So werden wir hoffentlich ein Bild von seinem Wirken und Schaffen erhalten, wenn auch dadurch der bequeme Überblick über die einzelnen Pflanzenfunde, welchen ein systematisches Verzeichnis liefert, nicht gegeben werden kann.

Am 28. Juli begab sich Professor Caspary von Königsberg über Konitz, daselbst von Herrn Professor Praetorius freundlichst empfangen, nach Schlochau. Schon am 29. 7. wurde ein Ausflug nach dem SW. von Schlochau gelegenen Amtssee angestellt, da das Boot, sowie Bedienungsmannschaft angelangt waren. Der SW. Teil des Amtssees bot dar: **Zannichellia palustris** V^1 Z^4. Im NO. des Amtssees: V^2 Z^4, **Potamogaton curvifolius Hartm.** V^1 Z^2, **Carex glauca** mit sehr kurzen Scheiden, Cirsium acaule, Juncus alpinus, Botrychium Lunaria, Potamogeton lucens f. cornuta 1. longepedunculata Casp. (Blütenstiele so lang oder dreimal länger als das Blatt), **Chara foetida** Ch. aspera, **Ch. jubata** V^1 Z^4 ausgezeichnet schön auf Mergelmoor. Potamogeton gramineus var. **Zizii Cham.** V^1 Z^4 in der Bucht NO. Ononis repens NW.-Ufer. 30. 7. Kl. Amtssee von Schlochau: Potamogeton

lucens f. cornuta 2. brevipedunculata. Chara foetida in 6′—8′ Tiefe Z^4 Z^3, **Ch. stelligera** Z^4 V^3 bis 9′ Tiefe. Carex teretiuscula, Nymphaea alba, f. sphaerocarpa chloro- und erythrocarpa, platystigma. 30. 7. Kl. See $^1/_2$ Meile O. von Schlochau und N. von der Konitzer Chaussee: **Alisma natans,** Radiola linoides, **Lycopodium inundatum,** Carex flava b. Oederi am Seeufer. Alisma natans im Tümpel NO. vom Zipfel des Gr. Amtssee's. Myosotis caespitosa. Kleiner Tümpel östlich von der SO.-Bucht des Gr. Amtssees: Scirpus pauciflorus, Chara aspera. Tümpel SW. von Richnau: Alisma natans Tümpel NW. von Richnau: Nuphar luteum, Alisma natans, an Lachen: Potentilla procumbens Sibth, 31. 8. In Schlochau: Carduus nutans, Asplenium Ruta muraria an der Schlossruine (schon 1867 von Lucas gefunden), auch an der Westseite der evangelischen Kirche, Valeriana officinalis in der trocknen Schlossmauer, Libanotis montana, Chaerophyllum temulum auf der Nordseite der Ruine, Silene noctiflora auf Äckern an der alten Burgmauer von Schlochau, Ulmus montana. Auf Äckern westl. von Schlochau: Alchemilla arvensis, Prunus spinosa in einer Hecke, Chaerophyllum bulbosum 1. 8. Zw. Neuwelt und Niesewanz: Salix dasyclados (Wegebaum), Alisma natans in mehreren Tümpeln am Wege. Den Müskendorfer See von S. nach W. befahren: Elodea canadensis, **Chara stelligera** V^2 Z^2, Potamogeton lucens b. brevipedunculatus. Westufer des Sees zw. Walk- u. Buschmühle: Lotus uliginosus, **Chara foetida** im W. des Müskend. Sees. Auf der südl. Insel desselben: Ophioglossum vulgatum $Z^{1—3}$ V^2, **Gentiana cruciata** (Blätter). Nachtquartier in der Walkmühle des Herrn Rechtsanwalt Meibauer. 2. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Müskend. Sees (Ostseite): Nymphaea alba var. sphaerocarpa, platystigma, **Potamogeton lucens + praelongus (decipiens Nolte)** V^2 Z^2 bei Funkermühle im O. des Sees, Potentilla opaca und P. reptans am Ostufer des Sees, Potamogeton lucens f. cornutus 2. longipedunculatus bei Kl. Schwornigatz, Zannichellia palustris (wenig), Scirpus palustris Fr. **Casparyi** Abr. eine auffallend robuste über 3′ hohe dickschaftige Form dieser Binse, welche in sehr dichtem Bestande vorgefunden wurde. Auf der nördl. Insel des Sees: Veronica Teucrium L., Valeriana sambucifolia, **Allium vineale,** Ophiogloss. vulgat., Fragaria collina. Rückfahrt nach Schlochau. 3. 8. Über Lichtenhagen nach Gr. Jenznik. Im Jenzniker See: Potamogeton mucronatus; Tümpel zw. Firchau und Bruchmühle: Alisma natans. Teich der Bruchmühle: Potamogeton **obtusifolius,** Nymphaea alba v. sphaerocarpa, chlorocarpa Z^4 V. Im Blumfelder See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, Glyceria plicata Fr. Rückfahrt nach Schlochau. Am Gr. Lodzin-See Juncus filiformis und J. alpinus, Limosella aquatica, Elatine Hydropiper, Nitella sp., Myosotis caesp., **Drosera intermedia Hayne,** Z^3. Im nördl. Tümpel S. vom Woltersdorfer Torfsee sowie in 7 anderen: Alisma natans V^3; am 2. Viola epipsila, im 5. Tümpel: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa, Potamogeton abtusifolius. Tümpel SO. von Ottoshof: Alisma natans, Radiola linoides, Viola epipsila + palustris. Am kleinen Torfsee O. von Ottoshof: Astragalus arenarius fr. **glabrescens, Pedicularis silvatica,** Alchemilla arvensis. — 11. 8. Bei regnerischem Wetter nach den Tümpeln NW. von Richnau: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, Potamogeton graminea b) graminifolius u. c) heterophyllus, **Potentilla norvegica** und wiederum Alisma natans. 12. 8. Uebersiedelung von Schlochau nach **Peterswalde** im SW. des Kr. Schlochau. Zw. Heinrichswalde und Peterswalde: **Allium vineale.** 13. 8. Von Peterswalde nach dem Peterswalder Mühlenteich, Prützenwalde, Buschkrug, Untersuchung des Schwarzen-, des Kessel- und Zier-Sees im Landecker Forst, Belauf Peterswalde. Zw. Peterswalde und der Mühle von Peterswalde: Verbascum Lychnitis. Im Peterswalder Mühlenteich: Potamogeton alpinus Balb., Nymphaea alba, fr. sphaerocarpa, **Myriophyllum verticillatum.** Zw. Peterswalder Mühle und Prützenwalde: Achillea Ptarmica, **Allium vineale.** In Prützenwalde: Silene noctiflora. Am Dorftümpel: Limosella aquatica. Zw. Prützenwalde und Buschkrug: Cirsium acaule. Am Torfsee bei der Ziegelei Wusters: **Pedicularis silvatica,** Carex flava b. Oederi Ehrh. Utricularia minor, Potamogeton gramineus b. heterophyllus P. obtusifolius. Im Kesselsee: **Nuphar luteum + pumilum** V^1 Z^1 mit N. pumilum Z^1 V^2. Am Ziersee: Paludella squarrosa, im Ziersee: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa V^3 Z^4. — 14. 8. In Peterswalde: Epilobium roseum. Auf Aeckern: Veronica arvensis fr. brachystila, (Griffel von der Länge der Kelchlappen), Lappa minor, **Potentilla norvegica.** 4. 8. Exkursion über Damnitz nach dem See von Mankau, kleinere Seeen SO. von Klausfelde. Am See von Mankau: Catabrosa aquatica, Alisma natans in einem Tümpel SW. von Damnitz. 5. 8. Untersuchung des Christfelder Mühlenteichs, des Bürgersees von Schlochau und des Springsees zu Kaldau gehörig. Im Christfelder Mühlenteich: Potamogeton obtusifolius, Nymphaea candida, oocarpa chlorocarpa und erythrocarpa V^2 $Z^{1—3}$. Am „Ziegenhals", einem Tümpel N. vom Christfelder Mühlenteich: **Eriophorum gracile.** Im Kaldauer oder

Springsee: Chara foetida V^2 Z^{2-4}, **Zannichellia palustris** im See. 6. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Kaldauer Sees, Tietzsee, Feldsee im S. der Lindenberger Forst und des Kl. Lodzinsee bei Hasseln. — Auf der Feldmark von Kaldau: Equisetum prat. Im Feldsee: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa und erythrocarpa Salix aurita + myrtilloides? Kl. Lodzinsee: Elatine Hydropiper Fontinalis microphylla? — 7. 8. Bei der Oberförsterei Lindenberg: **Rubus Bellardi.** 8. 8. Vormittag Regen. Woltersdorfer Dorfsee, Wengorczig-See und kleinere S. von Bergelau befindliche Seen: See von Woltersdorf: **Carex intermedia** (selten!) Im Seechen SW. vom Barschsee: Utricularia minor All. See Gollaczin: Nymphaea alba, sphaerocarpa Polystichum Thelypteris b. **Rogaetzianum** am Woltersdorfer See. 9. 8. Trübes Wetter. Ausflug nach dem Schlochauer Wäldchen. 10. 8. Wiederum regnerisches Wetter. Untersuchung des Gr. Lodzinsees bei Hasseln, sowie des Woltersdorfer Dorfteichs und 6 kleinerer Tümpel südl. von letzterem. Convolvulus arvensis b. bidentatus Casp. 15. 8. Seeen von Schönwerder, Barschsee, See von Krummensee und Garzer See. Im kleinen See von Schönwerder: Oryza clandestina A. Br. Zw. Schönwerder und Barschsee: Scabiosa Columbaria L., Melilotus officinalis Desr. am Wege: Im Hohlwege an der Schönwerder Mühle: ***Agrimonia Eupatoria* + *odorata*** unter den reinen Arten; neu für Preussen und das östliche Deutschland. Der Bastard hat verkümmerte Früchte sowie einen hohen Prozentsatz schlechter Staubkörner, was von Caspary beobachtet worden ist, **Rubus Wahlbergii Arrh.** (sonst nur in der Nähe des Strandes!) Im Barschsee: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, erythrocarpa, engystigma, Schonungen zwischen dem Barschsee und dem See von Krummensee. „Diese Schonungen sind botanisch das Beste, was ich (Caspary) hier sah!": Potentilla alba, P. opaca L., Hypericum montanum, Spiraea filipendula, Brachypodium pinnatum, Armeria vulgaris, Lilium Martagon, alle diese Pflanzen reichlich. Am See von Krummensee: Oryza clandestina A. Br., Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, chlorocarpa. Im Garzer See: Chara hispida V^2 Z^4, **Potamogeton nitens b. curvifolius Hartm. P. rutila?** Zw. dem Garzer See und Peterswalde: Hypericum humifusum. An der Kirchhofsmauer von Peterswalde: Polypodium vulgare. 16. 8. Ziersee, Zierfluss, Küddowfluss unterhalb Breitenfeld'er Mühle, Landeck'er Mühlenteich (Erweiterung des Zierflusses) zw. Peterswalde und dem Ziersee: Carduus nutans; in der Zier: Potamogeton alpinus Balb. In der Küddow: **Ranunculus fluitans.** 17. 9. Uebersiedlung nach Bärenwalde zu Herrn Rittergutsbesitzer Wilckens, in dessen Hause dem Verstorbenen freundlichste Aufnahme zu Teil wurde. **Untersuchung der Gewächse in der Umgebung des Rittergutes Bärenwalde:** 18. 8. See Schwan bei Bärenwalde, Gr. See von Barkenfelde, Barkenfelder Mühlenteich, Dorfsee von Heinrichswalde. Im See Schwan: Potamogeton gramineus b. graminifolius und c. heterophyllus, P. acutifolius, Elatine Hydropiper, Nymphaea alba v. sphaerocarpa, erythrocarpa Z^3. Gr. See von Barkenfelde: Potamogeton gramineus b. heterophyllus, P. alpinus Balb., P. obtusifolius, P. acutifolius V^1 **Isoëtes juncea Bergius** V^3 Z^{1-3}, Elatine Hydropiper V^1 Z^2, **Lobelia Dortmanna in Blüthe** V^2 Z^{1-2}, Prunus spinosa am Südufer, Cirsium acaule. Teich der Barkenfelder Mühle: Potamogeton obtusifolius, Nymphaea alba var. sphaerocarpa; Torftümpel am Vorwerk Barkenfelde: Rhynchospora alba; Dorfsee von Heinrichswalde: 19. 8. Bärenwalder Forst, Kramsker See, dessen Pflanzenwelt durch Fischerei sehr gelitten hat. Im Bärenwalder Forst: Scabiosa Columbaria, Quercus sessilifl.; Sedum boloniense, Thesium ebracteat. im O. vom Wurchauer See. Im Kramsker See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V Z^4, Chara fragilis V^2 Z^{1-3}. Am See: Ophioglossum vulgat. Salvia pratensis. Im See: Elodea canadensis im Nordende seit dem Jahr 1887, Scirpus Tabernaemontani Z^4; auf der nördl. Insel: Verbascum Lychnitis, Saxifraga Hirculus Scabiosa Columbaria. 20. 8. Fortsetzung der Untersuchung des Kramsker Sees, Teich der Kramsker Mühle, Wurchau-See und Gr. Zinnsee: An der SO. Bucht des Kramsker Sees: Sedum acre und boloniense, Carduus nutans. Im Kramsker Mühlenteich: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa (Frucht tiefrot) V^1 Z^4. Im Wurchau-See: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa. Im Gr. Zinnsee, der sehr reich an Charen ist: Potamogeton lucens fr. longiped. comutus, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, **Ch. hispida** V^3 Z^4 bis 7′ tief, **Ch. aspera** V^3 Z^4 in $^1/_2$ bis 3′ Tiefe und ***Ch. inbata*** in $2^1/_2$ bis 7′ Tiefe V^3 Z^4. 21. 8. Ruhetag. 22. 8. Ausflug nach Hammerstein, wohin die Leute mit dem Boot bereits vorausgeschickt waren. Untersuchung des Walk- und Schlossmühlenteichs, Rückfahrt über Hansfelde, Geglenfelde und Glashütte nach Bärenwalde. Im Walkmühlenteich bei Hammerstein: Potamogeton alpinus Balb. In der Zahne an der Schlossmühle: Potamogeton pectinatus var. ***zosteraceus.*** An der Zahne: Oryza clandestina A. Br., am Gut Glashütte Bärenwalde: Quercus pedunculata, 6113 m Umfang, 1 m vom Boden. Zw. Ruthenberg und Glashütte Bärenwalde: Sedum bolo-

niense V^2 Z^2 an der Chaussee. Westlich von Bärenwalde: Ammophila arenaria L. K.; der südlichste Pfaffensee, S. vom Wege nach Bärenwalde ist jetzt wasserlos. An seinem Ufer: Potentilla norvegica. Der südlichste der beiden Pfaffenseeen N. vom Wege mit sehr wenig Wasser: Potentilla supina, ***Carex cyperoides L.***, Limosella aquatica. 23. 8. Kl. Zinnsee, Fortsetzung und Schluss der Untersuchung des Gr. Zinnsees sowie mehrerer Tümpel um Bischofswalde. Im Kl. Zinnsee auf Wiesen am Ufer: Potentilla norvegica; im Gr. Zinnsee im NO. vom Kl. Zinnsee: Potamogeton gramineus var. graminifolius **fr. Zizii** V^1 Z^2. Oestl. Tümpel von Bischofswalde, äusserst flach, unbefahrbar; an seinem Ufer: Blasia pusilla (Lebermoos), **Lycopodium inundatum**. Zw. Bischofs- und Bärenwalde: Sarothamnus scoparius. 24. 8. **Uebersiedlung von Bärenwalde nach Prechlau,** 20 Kilom. N. von Bärenwalde. In Kramsk: Potentilla reptans. 25. 8. Pagdanzig, Untersuchung des Gr. Ziethenseees S. von Pagdanzig: Potamogeton lucens brevi- et longiped. fr. cornutus; auf der südlichsten mit Bäumen bewachsenen Insel: **Viola mirabilis, Galium aristatum** V^2 Z^3. Insel vor dem Abfluss in den Kl. Ziethensee: Scabiosa Columbaria, Convolvulus sepium (selten). Ostufer des Gr. Ziethensee: Prunus spinosa, Elodea canadensis V^1 Z^4 im Südende, meist wenig! Nuphar luteum, Chara foetida. Am Nordufer: Euphrasia officinalis var. pratensis. 26. 8. Prechlauer Dorfsee, Seechen „Bolland" S. vom See Dolgen, Untersuchung des letztgenannten und des Kl. Ziethener Seees in Begleitung des Herrn Apotheker Boie-Prechlau. Im Prechlauer Dorfsee: Ranunculus divaricatus, Polygonum amphib. b. natans V^2 Z^4, am Ufer: Stellaria glauca, Myosotis caespitosa: im Seechen „Bolland", dessen Ufer mit schwimmendem Sphagnetum: Potamogeton obtusifolius V^2 Z^1; am Ufer **Drosera intermedia** mit anglica und rotundifolia zusammen; im See Dolgen: Chara fragilis, Ch. ceratophylla bis 10′ Tiefe, Ch. **aspera** V^3 Z^4; Potamogeton gramineus b) heterophyllus; im Kl. Ziethener See: ***Scolochloa festucacea Link*** [= Graphephorum arundinaceum (Liljebl) Aschers.] in 5′ Tiefe V^1 Z^4. An der kleinen Insel, die dem Ausfluss der Brahe aus dem Gr. Ziethener See zunächst liegt: **Scolochloa festucacea** ohne Blüte in 2′ Tiefe. 27. 8. Konzug-See bei Ziethen, Brahefluss zw. Konzugsee und Platzig, Torfsee von Prechlau: Im Konzugsee: Potamogeton lucens f. longipedunculatus Casp. 1. cornutus V^2 $Z^{1—2}$, **Scolochloa festucacea** V^1 $Z^{1—3}$; am Ufer: Equisetum hiemale Z^4. In der Brahe zw. Konzugsee und Platzig: Elodea canad., P. praelongus. **Scolochloa festucacea** in grossem Bestande aber ohne Blüte, Nymphaea alba sphaerocarpa, chlorocarpa; Torfsee „Plötzensee" 2 km O. von Prechlau: Carex limosa, Rhynchospora alba, Carex filiformis V^3 Z^4, Alisma natans in 2′ Tiefe. 28. 8. In der Umgebung von Prechlau: Lamium album, **Stachys arvensis** an einem Tümpel NO. von Prechlau. Alchemilla arvensis Acker NW. von Prechlau. 29. 8. Untersuchung des Piawa-Seees bei Lissau, des Sternseees zu Platzig gehörig, dreier Seeen, welche im Thal bei Pagelkau liegen, See am Gut Sorge: Am Piawa- oder Theerofensee: Nitella sp. V^1 Z^2, Alisma natans; im Sternsee: Naias maior V^1 Z^4 im W. Am Ufer S. und SO.: **Polygonatum verticillatum, Glyceria nemoralis** an schattiger Quelle. Scrophularia umbrosa Du Mort, Potentilla reptans; im östlichsten See bei Pagelkau: Nymphaea alba fr. sphaerocarpa, fr. chlorocarpa V^2 Z^2, der 2. östl. See von Pagelkau war unzugänglich, See „Neudank": Lotus uliginosus, Nuphar luteum; zw. See „Neudank" und Gut Sorge: Sedum boloniense. See von Sorge mit grünlich schmutzigem Wasser enthält nichts botanisch Interessantes. 30. 8. Ranken-See O. von Prechlau, Glino- und Lino-See, ferner westlichster Schelinken- und Rüben-See: Im Rankensee: Alisma natans V^1 Z^1, im O, SO und S: **Litorella juncea Bergius** V^2 Z^4 nebst **Isoëtes lacustris** fr. falcata und stricta Z^1 V^2 in 5′ Tiefe auf bräunlichem Sand, stets einzeln, Elatine Hydropiper V^1 $Z^{1—4}$, Potamogeton obtusifolius V^1 Z^1; am Ufer des Rankensee's: Centunculus minimus, Peplis Portula; im Torfsee Glino: Elodea canadensis V^4 Z^4, Elatine Hydropiper, **Ranunculus confervoides** V^2 Z^3; Wiese N vom See: Oryza clandestina A. Br., Nuphar luteum fr. symphytactis Casp., Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa V Z. See Lino: **Ranunculus reptans,** Litorella juncea Bergius V^4 Z^4, reichlich blühend, Limosella aquatica, Elatine Hydropiper, Nitella, sp. Z V, im W. Alisma natans, **Isoëtes lacustris** V^3 $Z^{1—4}$ nur bis $1^1/_2$′ Tiefe, am See: Centunculus minimus, am NO. Schelinken-See: Rhynchospora alba. Im See Rüben: Nymphaea alba, sphaerocarpa, chlorocarpa, Scirpus Tabernaem. unten mit knollig verdickten Schaften. 31. 8. Östliche Schelinken-See'n N. von Damerau, See von Neuhof, See von Sichts. Östl. Schelinken-See: Alisma natans, See von Neuhof: Elodea canadensis V^3 Z^4, **Ranunculus confervoides Fr.** V^2 Z^4 Nordseite; Litorella juncea Bergius V^2 Z^4, Elatine Hydropiper V^2 Z^4 ausgespült, **Isoëtes lacustris fr. falcata** V^1 Z^2 im O und NO.; See von Sichts: Elatine Hydropiper V^2 Z^4, Elodea canad., **Ranunculus confervoides Fr.** Im S. gegen W.: Litorella juncea Bergius V^1 Z^3, Alisma natans V^1 Z^1. 1. 9. Über Lubianka nach Prechlauer Mühle, Kraasen-See zu Prechlauer

Mühle gehörig, Kelpiner See. Zw. Lubianka und Prechlauer Mühle: **Carlina acaulis,** Ononis repens; Teich der Prechlauer Mühle: Nymphaea alba, var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^3; **im Kraasen-See:** Alisma natans **Lobelia Dortmanna** V^3 Z^{1-4}, **Isoëtes lacustris** bis 9′ tief auf schwarzem Moor, Litorella juncea Bergius im NO. Z^2 V^2 (Caspary bemerkt hierzu: **„Ich sah nie einen See mit solchen Mengen von Litorella, Alisma natans und Isoëtes!“**); Kelpiner See: Litorella juncea V^2 Z^4 auf sandigem N.-Ufer, Sparganium simplex b. **fluitans** Fr. in $1^1/_2$′ Tiefe, **Nuphar pumilum,** nur 2 Blätter! Alisma natans im NO. — Von Herrn Gutsbesitzer Zievold auf Josephshof freundlichst aufgenommen und zu Nacht geblieben. 2. 9. Torfsee „Jeczurko“ 1 km S. von Neuhof, Torfsee 2 km S. von Sichts, See von Gr. Konarczyn, See „Lobbing“ SW. von Gr. Konarczyn, Gr. und Kl. Gluchi-See W. von Kl. Konarczyn: Im „Jeczurko“: Sparganium simplex nebst fr. **fluitans** V^1 Z^4, Alisma natans V^2 Z^4, Nitella sp. 1 Stämmchen Fontinalis ***microphylla Schimp.*** V Z^2. Zw. Josephshof und Gr. Konarczyn: Ononis repens; Torfsee: 2 km S. von Sichts: Potentilla norvegica, Alisma natans, Radiola linoides; Torfpfuhl dicht bei Gr. Konarczyn: Alisma natans; Dorfsee von Gr. Konarczyn, an Artenzahl sehr arm: Elodea canadensis darin. In Gr. Konarczyn: Marrubium vulgare, Berteroa incana, Euphorbia Peplus; „Bobbing-See“ SW. von Gr. Konarczyn: Euphrasia officinalis b. pratensis auf Wiesen; im See: Elodea canad., Potamogeton obtusifolius V Z; Gr. Gluchi- oder Gluchau-See: **Chara aspera** V^3 Z^4, Potamogeton gramineus b. heterophyllus und graminifolius V^1 Z^2; im Kl. Gluchi-See: ***Cladium Mariscus R. Br.*** (3 Büsche im W.), Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^2, Chara aspera, wenig und schlecht. In Gr. Konarczyn übernachtet. 3. 9. Untersuchung des Teichs der Stegersmühle W. vom Gr. Ziethener See: Nymphaea alba var. sphaerocarpa, erythrocarpa V^1 Z^1. 4. 9. Ausflug nach dem Ranken-See: **Gnaphalium luteo-album, Juncus capitatus,** Hypericum humifusum, Radiola linoides. 5. 9. Fauler See 1 km NW. vom Dolgen-See, Brahe-See, Vossberger See, Teich der Pflastermühle, Suckau-See NW. Kaltfliess, Hartsee, O. von Eisenhammer: Am faulen See: Centunculus minimus, **Lycopodium inundatum.** Am Brahesee: Pimpinella magna; am Teich der Pflastermühle: **Oryza clandestina,** am Hammerfliess Chondrilla juncea; Suckau-See: Scirpus Tabernaemontani, **Carex paradoxa** am See. Allium vineale Schonung N. vom Hartsee. Letzterer mit sehr sumpfigem Ufer, fast unnahbar, enthält Scirp. Tabernaem. 6. 9. Untersuchung des Hartsee's und eines kleinen See's W. vom Dolgen-See.

Uebersiedlung von Prechlau nach dem etwa 14 km nördlich gelegenen Eisenbrück. Am Hartsee, von dem nur die Südseite befahren wurde: Saxifraga Hirculus, Lycopodium inundatum; am Nordufer des Dolgen-See's einige Exemplare von **Ulex europaeus** angepflanzt vorgef. (Der auf der Generalstabskarte stehende See W. vom Nordende des Dolgen-See's ist in eine Wiese umgewandelt worden.) Acker W. vom Dolgen-See: Hypochoeris glabra; in einem Tümpel: **Sparganium minimum Fr.** Auf Wiesen: Cirsium acaule. Zw. Lubianken und Prechlauer Mühle: Viscum album auf Betula verrucosa. 7. 9. Untersuchung der Umgegend von Eisenbrück, das im gleichnamigen Forst belegen. Den grossen und kleinen Lepzin-See befahren. Gr. Lepzin-See mit kalkigem und sandigem Grunde, (Charensee): **Hippuris vulgaris** V^1 Z^4, **Chara aspera** V^3 Z^4 in seichtem Wasser. Kl. Lepzin-See mit moorigem Grunde ohne Chara: Hippuris vulgaris, Nuphar luteum wie im vorigen See, Scirpus Tabernaemontani V Z^3; Streif- oder Striewo-See S. v. Eisenbrück, Moorsee mit unterköthigem Ufer, worauf: Empetrum nigrum. 8. 9. In Begleitung des Herrn Oberförster Gerntrup nach dem Plötzensee, N. v. Neu-Braa, dann nach den kleinen Seen: Gr. und Kl. Röske-, Bauern- Bäwer- oder Beber- und Babinko-See N. und NO. bei U-F. Röske. Im Plötzensee: **Lobelia Dortmanna** V^1 Z^4, Nymphaea alba var. sphaerocarpa V Z^3, chlorocarpa, engystigma, Potamogeton alpinus V Z^2. Zw. Neu-Braa und Unterförst. Röske: Ononis repens. Gr. Röske-See: Chara intermedia? V Z^2, Ch. foetida V Z^1, **Potamogeton lucens + praelongus** V^1 Z^2. Kl. Röske-See ist kalkhaltig, **Cladium Mariscus** V^1 Z^4 in weichem Moor 3 Bestände: Bauernsee mit gesunkenem Spiegel enthält ebenfalls Cladium Mariscus V^1 Z^4 in 7 Beständen aber ohne Blüte. Bebersee: Hippuris vulgaris. See Babinko: Nymphae alba var. spaerocarpa, chlorocarpa und **Chara aspera.** 9. 9. 1. Krummer See W. von Neu-Braa und 4 weisse Kuhnken-Seen S. von Neu-Braa, 2. Kl. und Gr. schwarzer Kuhnkensee: im Krummen See: Chara ceratophylla V^1 Z^4, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa V^2 Z4; Kl. schwarzer Kuhnken-See, fast ganz vom Sphagnetum umgeben; Rhynchospora alba; Gr. schwarzer Kuhnken-See: Empetrum nigrum, **Malaxis paludosa** Viola epipsila, 3. Weisser Kuhnkensee von N. (Torfsee mit Sphagnetum) Carex filiformis. 4. Weisser Kuhnken-See von N. (sehr kleiner Torfsee) Empetrum nigrum, Carex limosa. **Utricularia minor,** 2. weisser Kuhnkensee mit

ähnlicher Vegetation wie die anderen, ausserdem: Sparganium simplex fr. **fluitans,** 1. weisser Kuhnken-See (Torfsee) Rumex Acetosella L. fr. foliis omnibus lanceolatis! **Malaxis paludosa;** im Mühlenteich von Neu-Braa nichts Bemerkenswerthes. 10. 9. Nach dem Sehlonensee („Selon-See" der Forstkarte) SO. von Alt-Braa, Schneidemühlenteich von Alt-Braa, Wangerin-See, Olschewska-See a und b, Okonnek-See zw. Gr. und Kl. Lepzin-See; Zw. Eisenbrück und Alt-Braa: Lycopodium complanatum, b) **Chamaecyparissus ABr.,** Pulsatilla vernalis; im Selon-See: Potamogeton gramineus, a) graminifolius und b) heterophyllus $V^1 Z^2$, **Chara aspera** bei 4′ Tiefe, **Ch. intermedia? Ch. hispida** $V^1 Z^{1-4}$, **Litorella juncea Bergius** $V^1 Z^4$, **Lycopodium inundatum;** Wangerin-See Jag. 180: Empetrum nigrum, Hydrocotyle vulgaris am Ufer; im See: **Cladium Mariscus** $V^1 Z^2$ an 3 Stellen, aber ohne Blütenstände; Olschewska-See a im Jag. 162 des Eisenbrücker Forst: Saxifraga Hirculus; Olschewska-See b Jag. 142: Goodyera repens am Seeufer; im Okonnek: Nuphar luteum. 11. 9. Um Eisenbrück: Potamogeton alpinus in der Brahe, Lathyrus silvester b) ensifolius Jag. 146 der Eisenbrücker Forst. 12. 9. Über Kobbelberg nach dem Torfsee Gburrek Jag. 175, Babia-, Schwarz-, Rohr-, Gr. und Kl. Katharienen- und Szurofk-See, fast alle in der Eisenbrücker Forst; im Babia-See, von flachen beackerten Böschungen umgeben: Geoglossum hirsutum (Pilz): im Schwarz-See Jag. 132 (von einem Sphagnetum umgeben) ähnliche Vegetation wie bei den vorigen; am Rohr-See Jag. 131 und 152: Hydrocotyle vulgaris, Hypochoeris glabra auf sandigem Ufer, Potamogeton gramineus b) heterophyllus $V^2 Z^2$, Chara fragilis $V^3 Z^4$, **Ch. intermedia?** Ch. ceratophylla, Ch. hispida? $V^2 Z^4$, **Cladium Mariscus** (an 6 Stellen mit Blütenständen), Boden sehr tief moorig; am Gr. Katharinen-See: Rubus plicatus, der häufigste im Kreise Schlochau! am Szurofk-See, welcher Torfgrund hat: wiederum Empetrum nigr. und Scheuchzeria palustr. 13. 9. Czieczewko- oder Hecht-See, Kl. und Gr. Wieczlwno-, Kreistipko- und Czarny-See, letztere WNW von Nierostaw im Eisenbrücker Forst Bel. Ferdinandshof. Am Czieczewko-See Jag. 87 und 69, 89 und 70, ringsum von Sphagnetum umgeben: Empetrum nigr., Carex teretiuscula; **Nuphar luteum + pumilum** Z^2 nebst den reinen Arten, wovon N. pumilum $V^2 Z^4$ vorwiegt; im Kl. Wieczlwno-See Jag. 48: Scirpus Tabernaemontani $V^1 Z^4$, **Najas minor** $V^1 Z^1$; im See Kreistipko (Torfsee): **Nuphar pumilum;** im Czarny- oder Schwarz-See (Torfsee): **Nuphar pumilum** $V^2 Z^4$, Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa, am Ufer Empetrum nigr. Der Sczuchi-See NW. vom Nierostaw-See ist ausgetrocknet, längst dem Chotzenfliess nach dem Gr. Wieczlewno-See, in diesem letzterem: **Naja major** 1 Expl., Senecio paluster (bildet am Seeufer grosse Bestände, Boden sehr sumpfig).

14. 9. Uebersiedelung nach **Gr. Konarczyn.** Im Eisenbrücker Forst Jag. 57: Lycopodium complanatum b) **Chamaecyparissus,** Achyrophorus maculatus Jag. 34. 15. 9. Moos-See, Gr. und Kl. Karlinken-See im Zechlau'er Walde, dann nach dem Lindenberg'er Forst zur Untersuchung des Gr. Pollnitz-Seees bei Försterei Pollnitz II., Kl. Pollnitz-See und Lossin-See bei Gemel. Moss-See: **Nuphar pumilum** $V^1 Z^1$, Utricularia minor. Zw. dem Moos- und Gr. Karlinkensee: Lycopodium complanatum b) Chamaecyparissus; im Gr. Karlinken-See nichts Bemerkenswertes; am Kl. Karlinken-See: **Malaxis paludosa, Drosera anglica + rotundifolia** (obovata Huds.) unter den reinen Arten, Utricularia minor. Im Sphagnetum: **Lycopodium inundatum.** Im Zechlauer Walde: Carlina acaulis, ebenso im Lindenberger Forst Jag. 92 und bei der Försterei Pollnitz II.; im Gr. Pollnitz-See: Nitella sp., Nuphar luteum fr. symphytactis Casp. Lossin-See bei Gemel: Chara fragilis fr. **Hedwigii,** Potamogeton lucens fr. **longipedunculatus,** Scirpus Tabernaemontani VZ^4. 16. 9. Untersuchung des Linowke-, Gostuden-, Kl. Barsch- und Plittenseees bei Försterei Pollnitz I. Im Linowke-See: **Malaxis paludosa,** Nymphaea alba var. sphaerocarpa, chlorocarpa $V^1 Z^2$, Alisma natans (Rosetten auf dem Boden 4—8′ Tiefe), ***Lobelia Dortmanna*** $V^3 Z^4$, wächst dicht und üppig in $2^1/_2$—3′ Tiefe, **Isoëtes lacustris** $V^3 Z^{1-4}$ in den Formen patens und patentissima in 3—$4^1/_2$′ Tiefe, Nitella sp. Nuphar luteum fr. symphytactis Casp. $V^2 Z^2$, sowie fr. mixta und colligata; N. vom Linowkesee: Carlina acaulis. Zw. dem Gostuden-See und Försterei Pollnitz I.: Gypsophila fastigiata, Agrimonia odorata Mill. Der Plittensee bei Försterei Pollnitz I. fast ganz abgelassen: Hypericum tetrapterum, Scirpus Tabernaemontani, Potentilla reptans. Der Kl. Barschsee enthält: **Lobelia Dortmanna** $V^3 Z^4$, „wächst viel an trocknem sandigem Ufer und färbt das Ufer rot", Alisma natans bis $4^1/_2$′ tief, **Nuphar pumilum** $V^1 Z^1$, Isoëtes lacustris $V^3 Z^{1-4}$ bis 4′ tief, auf lockerem braunem Torfmoor, darunter Sand. Beendigung der Gewässeruntersuchung. Die Leute wurden mit Wagen und Boot vorausgesandt, während Professor Caspary nach Konitz die Strecke von mehr als 10 km zu Fuss zurücklegte. 17. 9. Letzte Zusammenkunft mit Herrn Professor Praetorius und 18. 9. Fahrt

nach Illowo zu Herrn Rittergutsbesitzer Langner.*) Viele der oben erwähnten Pflanzen wurden an die Anwesenden abgegeben.

Inzwischen war ein Telegramm von Herrn Apotheker Ludwig-Christburg eingetroffen, welcher den Versammelten „herzlichen Gruss“ entbietet. Der erste Schriftführer des Vereins, Herr Konrektor Seydler, beantragt hierauf Grüsse telegraphisch an die Herren Scharlok-Graudenz uud Grabowski-Marienburg zu senden, ein Vorschlag, der allgemeinen Beifall fand. Der Vorsitzende forderte sodann Konrektor Seydler auf, über seine diesjährigen botanischen Forschungen zu berichten. Derselbe hatte im vergangenen Sommer in den Kreisen Braunsberg, Heiligenbeil, Heilsberg, Fischhausen und Berent zu verschiedenen Zeiten botanisiert und eine reiche Ausbeute an seltenen Pflanzen gemacht. Aus Herrn Konrektor Seydlers sehr eingehendem Bericht, den wir unsern Akten beifügen, können wir, da die Grenzen dieses Jahresberichts uns durch zwingende Verhältnisse vorgezeichnet sind, zu unserm Bedauern nur eine Auswahl geben. Die bemerkenswertesten Funde sind in der systematischen Zusammenstellung am Schlusse dieses Berichts aufgeführt. Herr Konrektor Seydler machte noch folgende Mitteilungen über die ihm zur Ansicht und Bestimmung eingesandten Pflanzen und andere Merkwürdigkeiten: „Den 24. März übersandte mir Herr Handelsgärtner Schepé von hier eine Primula acaulis mit vollständiger Vergrünung; den 17. Mai erfreute mich der Rittergutsbesitzer Herr v. Hatten-Elditten durch Zusendung von Tulipa sylvestris L., die dort seit einigen Jahren auf Grasplätzen unter Bäumen verwildert vorkommt; den 23. Mai empfing ich durch Herrn Bartlau aus Mansura in Ägypten ein Stück Holz von einem Mumiensarge, das ich für Cedernholz halte, desgleichen ein Bruchstück von Nicolia aegyptiaca Ung. aus dem versteinerten Walde von Cairo; den 4. Juni das Fasernetz der in Afrika heimischen Luffa aegyptiaca von Herrn Buchbinder Fuhlmann; den 29. Juni ein durchwachsenes Exemplar von Stratiotes aloides von Herrn Pfarrer Leonhard-Tannsee im Gr. Werder; den 4. 8. von Herrn Buchdruckereibesitzer Siltmann eine im Keller gekeimte Kartoffelknolle von der Grösse eines gewöhnlichen Apfels, in welcher sich 5 kleinere Knollen befinden. Schliesslich legte der Vortragende frischen blühenden Epheu aus Rossen (Kr. Heiligenbeil) vor und macht auf die Seltenheit dieses Ereignisses aufmerksam. Darauf erfolgen von Professor Praetorius, Oberlehrer Kuck-Insterburg, Froelich-Thorn und Schultz-Königsberg Mitteilungen über ähnliche ihnen bekannte Fälle. Herr Konrektor Seydler giebt viele der von ihm gesammelten Pflanzen an die Anwesenden aus. Herr Probst Braun-Gutstadt legte einige Pflanzen aus dem Heilsberger Kreise vor, welche er auf seiner Reise bemerkt und zur Versammlung mitgebracht hatte. Leider waren dieselben bereits verwelkt und eigneten sich in dem Zustande nicht mehr zur Aufbewahrung. Es befand sich darunter das seltnere Polygonatum verticillatum. — Unter kurzer Berichterstattung über seine diesjährigen botanischen Excursionen um Tolkemit, vertheilt Herr Probst Preuschoff eine Anzahl der von ihm gesammelten Pflanzen, von denen in der systematischen Aufzählung am Schluss dieses Berichts die bemerkenswertesten aufgezählt werden.

Um $11^1/_2$ Uhr wird eine Frühstückspause gemacht und um 12 Uhr die Sitzung wieder eröffnet. Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Herrn Staatsgeologen Dr. Jentzsch, in welchem derselbe die Teilnehmer an der Versammlung zur Besichtigung der Schätze des Provinzialmuseums freundlichst einladet. Dann wird vom Vorsitzenden der Kassenbericht erteilt. Die Vereinskasse haben die Herren Apotheker Naumann und Sander geprüft und berichten:

Behufs Revision der Kasse des preussischen botanischen Vereins begaben sich heute den 30. September 1887 die Unterzeichneten zu dem Schatzmeister des Vereins, Herrn Apotheker Hermann Schüssler, zur Erledigung des erhaltenen Auftrages.

Nach Bericht des Kassenbuches betrug:

die Einnahme	2936 Mk. 74 Pf.
die Ausgabe	1681 Mk. 26 Pf.
Bestand	1255 Mk. 48 Pf.

*) Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Untersuchungen Caspary's habe ich diesen Bericht ausführlicher in Form eines Tagebuchs gegeben. Um Raum zu sparen und Übersichtlichkeit zu gewinnen, werden die Berichte der anderen Reisenden nach Garcke's Flora gegeben.

Dr. Abromeit.

Dieser Bestand von ein Tausend zwei hundert fünf und fünfzig Mark und 48 Pf. wurde richtig vorgefunden.

Die Coupons von:

1. $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen der Ostpr. Südbahn von 5100 Mk.
2. $4^1/_2$% Culmer Kreis-Obligationen von . . . . . 4500 Mk.
3. 4% Börsenbau-Obligationen von . . . . . 4300 Mk.

Summa 13900 Mk.

Zu Dreizehn Tausend neun hundert Mark Kapital waren die Coupons ebenfalls vorhanden, die Wertpapiere selbst befinden sich im Nachlasse des Herrn Professor Dr. Caspary aufbewahrt.

Naumann. Rentier. **Sander.** Apotheker."

Auf diesen Bericht hin wird die Führung der Kasse von der Versammlung für richtig befunden und die Herren Apotheker Herbig und Rudolf zu Prüfern der Kasse für das nächste Jahr erwählt. Der Fonds der Caspary-Stiftung, begründet am 8. Dezember 1882, beträgt 2250 Mk., wozu die zur beabsichtigten Jubiläumsfeier Caspary's eingezahlten 300,50 Mk. noch hinzugeschlagen werden. Dieser Gesamtbetrag von 2550,50 Mk. wird auf Vorschlag des Vorsitzenden dem Kassenführer des Vereins, Herrn Apotheker Schüssler, zur Aufbewahrung übergeben. Es soll abgewartet werden, ob in dem Testamente Caspary's bezüglich der Verwendung dieses Fonds eine Verfügung existiert oder nicht; dann wurde zur Vorstandswahl geschritten. Zum ersten Vorsitzenden wird für das Interstitium Herr Professor Dr. Spirgatis erwählt und Dr. Abromeit auf Vorschlag des zweiten Vorsitzenden in den Vorstand als Beisitzer aufgenommen. Die übrigen bisherigen Vorstandsmitglieder werden wiedergewählt. Als nächster Versammlungsort wird auf Vorschlag des Vorsitzenden Elbing einstimmig angenommen. Hinsichtlich der Arbeiten des Vereins werden während des Interstitiums keine definitiven Entschlüsse gefasst, doch wird eine kritische systematische Zusammenstellung und Veröffentlichung aller durch die 25jährige Thätigkeit des Vereins während der Leitung Caspary's konstatierten Phanerogamen und Gefässbündel-Kryptogamen in Aussicht gestellt.

Auf Vorschlag des Herrn Probst Preuschoff wird eine Liste zur Sammlung von Unterschriften für Caspary's Photographie herumgesandt. Herr Damerau-Münzstrasse erbot sich bei grösseren Bestellungen gelungene Photographieen vom Verstorbenen zu ermässigten Preisen zu liefern.

Es folgt dann der

Bericht des Lehrers Georg Froelich aus Thorn über seine Excursionen im Kreise Strasburg, Sektion Rehden und Gollub.

Ich hatte den Auftrag übernommen, in der Zeit vom 10. bis 31. Juli cr. den westlichen Teil des Kreises Strasburg, und zwar die Sektionen Rehden und Gollub zu untersuchen. Zu diesem Zwecke nahm ich bis zum 21. Juli Quartier in Jablonowo, siedelte dann nach Bahrendorf über, wo ich bis zum 26. wohnte, und für den Rest quartierte ich mich in Gollub ein.

Das von mir untersuchte Gebiet ist durchweg stark wellig und zum grössten Teil landwirtschaftlich bebaut. Die Sektion Rehden hat vorzugsweise leichten Lehmboden, während in der Sektion Gollub der Sandboden vorherrscht. Die Seen, von denen grössere nur im nördlichen und östlichen Teile vorkommen, sind zwar von nassen Wiesen, aber nicht von Sphagneten umgeben. Grössere Torfbrüche befinden sich im nördlichen Teile der Sektion Gollub. Nur wenige Bodensenkungen enthalten kleine von Sphagneten umgebene Tümpel. Ebenso einförmig sind die kleinen Gehölze und Wälder. Kiefern mit Wachholder als Unterholz, an feuchten Stellen Erlen, bilden den Hauptbestand. — Interessant sind die Abhänge an der Ossa und einige Stellen an der Drewenz in der Nähe von Gollub; ferner der sich in den Löbauer Kreis hineinziehende Belauf Rosochen im Wilhelmsberger Forst. Der Belauf Schöngrund, die Oberförsterei Gollub und die zu Dembowalonka gehörigen Forsten, namentlich an solchen Stellen, wo Rothbuchenbestände vorhanden sind.

Als neu für den Kreis Strasburg nenne ich: Dancus coronarius, **Silaus pratensis, Salix myrtilloides u. S. aurita + myrtilloides,** Silene Armeria + deltoides.

Neu für den Kreis Löbau: **Melittis Melissophyllum.**

Eine grössere Verbreitung im untersuchten Gebiet besitzen unter Anderen, die in der weiter unten folgenden Zusammenstellung nicht erwähnt werden: Camelina sativa C. dentata Pers, Coronopus Ruellii All., Potentilla alba, Ononis arvensis, Trifolium fragiferum, Ervum hirsutum fr. fissum G. Froel., Genista tinctoria, Anthemis Cotula (in vielen Ortschaften) Salvia pratensis, Amarantus Blitum u. A. retroflexus, Armeria vulgaris, Allium vineale u. Lolium remotum. Herr Froelich hat ausserdem noch in der Umgegend von Thorn und im Kreise Kulm botanisiert. Alle bemerkenswerten Funde werden in der Liste erwähnt.

Darauf folgt der

Bericht des Lehrers Max Grütter über seine Excursionen in den Kreisen Tuchel, Schwetz und Strasburg.

Auch in diesem Jahre habe ich im Auftrage des preussischen botanischen Vereins in den Kreisen Schwetz und Tuchel botanische Ausflüge unternommen. Als neu für den Kreis Schwetz entdeckte ich folgende Arten:

Viola arenaria + canina, Stellaria crassifolia, Batrachium aquatile fr. paucistamineum Tsch. als Art, verschiedene Varietäten von Orchis incarnata, ***Ranunculus Steveni*** Andrzej., Hieracium Pilosella + Auricula, Lemna gibba, Orchis Morio, **Bupleurum longifolium, Salvia verticillata,** ***Lavatera thuringiaca,*** Androsace septentrionalis, Sedum reflexum, Bromus erectus, Crepis nicaeensis, Dianthus arenarius + Carthusianorum, Hieracium cymosum, Rosa canina + rubiginosa, Valerianella Auricula, **Linaria Elatine.**

Von schon früher entdeckten Arten habe ich neue Standorte entdeckt für Pulsatilla pratensis + vernalis, **Botrychium simplex** a) **simplicissimum,** b) **incisum,** c) **subcompositum,** Ophioglossum vulgatum, Geum urbanum + rivale b) Willdenowii, Pulmonaria angustifolia + officinalis, **Orchis Rivini,** Silene conica, Rudbeckia hirta, Silene chlorantha, Utricularia intermedia, Thesium intermedium, Pedicularis Sceptrum Carolinum und Gentiana Amarella je einen Standort, von Dracocephalum thymiflorum, Botrychium matricariaefolium A. Br., Eriophorum gracile, Acer Pseudo-Platanus (wild) je 2, Pulsatilla patens + pratensis, Fumaria Vaillantii, Medicago minima je 3, Pulsatilla patens + vernalis, Campanula sibirica, Avena pratensis, Scorzonera purpurea, Helianthemum vulgare mehrere neue Standorte.

Im Kreise Tuchel habe ich besonders das Gebiet der Brahe zw. Schwiedt und Plaskau untersucht. Auffallend ist die Verschiedenheit der Flora dieses Flusses und der des Schwarzwasser. Potentilla opaca, die im Schwetzer Kreise sich nur in der Schlucht zw. Grabowko und Topolno findet, ist im Brahegebiete gemein, während die am Schwarzwasser häufige Myosotis sparsiflora an der Brahe nicht vorkommt. Durch die Bahn eingeschleppt sind: Silene conica, Dracocephalum thymiflorum, Androsace septentrionalis, **Potentilla digitato-flabellata** A. Br. et Bouch., an der Brahe ist Ophioglossum vulgatum gemein, ferner finden sich hier: **Ervum pisiforme,** Polygala amara b) amblyptera, Carex distans, Scorzonera purpurea, Pulmonaria angustifolia + officinalis, **Campanula sibirica, Scabiosa suaveolens, Bromus racemosus.** Von **Salix myrtilloides** entdeckte ich 2 neue Standorte; ausserdem fand ich Cnidium venosum, Pulsatilla patens + vernalis und Dianthus superbus.

Während der Zeit vom 17. Juli bis 13. August bereiste ich den östlichen Teil des Kr. Strasburg, um die Untersuchungen Valentins zu ergänzen.

Von dem untersuchten Gebiet ist besonders die Umgegend von Bartnitzka sehr interessant. Hier fand ich das schon von Valentin im vorigen Jahre als neu für die Flora Preussens aufgefundene ***Sedum villosum*** auf 4 Stellen. Besonders interessant ist das Torfmoor zw. Ruda und Guttowo, in dessen Mitte sich zwei bewaldete Hügel befinden. Auf dem Moor fanden sich: Viola epipsila, Avena flavescens, Crepis succisifolia Tsch., Betula humilis, Pedicularis Sceptrum Carolinum; die Hügel boten eine grosse Anzahl seltener Pflanzen dar, z. B.: Centaurea austriaca, **Peucedanum Cervaria,** Cephalanthera rubra, **Campanula Cervicaria,** Inula salicina u. a. Von anderen bei Bartnitzka entdeckten Arten seien hier hervorgehoben: Liparis Loeselii, Cirsium oleraceum b) amarantinum Lang., ***Carex cyperoides, Sweertia perennis*** (bei Wilhelmsthal; auf dem Torfmoor bei Ruda konnte ich diese seltene Pflanze nicht auffinden, obwohl Körnicke sie hier angiebt), Empetrum nigrum, Chrysanthemum segetum (in dieser Gegend nur vereinzelt vorkommend), Goodyera repens, Botrychium simplex, Naias maior.

In der Umgebung von Strasburg fanden sich von seltenen Arten: Pulsatilla patens + pratensis, **Geranium dissectum,** Circaea intermedia, Rosa canina + rubiginosa, ***Carex cyperoides,*** Botrychium matricariae folium A. Br.

Meine wichtigsten Funde in der Gegend von Gurzno sind: Ophioglossum vulgatum, ***Pirola media,*** **Galium aristatum,** ***Juncus Tenageia.***

Bei Lautenburg fand ich: ***Lycopodium inundatum,*** Botrychium simplex, Ophioglossum vulgatum, **Utricularia intermedia,** Hieracium Pilosella + Auricula, Avena caryophyllea.

Im untersuchten Gebiete sind überall vorhanden: **Salix nigricans,** Valeriana dioica, Saxifraga Hirculus, Dianthus superbus. — Cimicifuga foetida, Geranium silvaticum, Trifolium rubens sind häufig; **Trifolium alpestre b) glabratum v. Klinggr. I.,** Peucedanum Cervaria waren auf mehreren Stellen zu finden. Dianthus arenarius fand ich nur auf einer Stelle in wenigen Exemplaren.

Auf der Reise zur Versammlung nach Königsberg fand ich auf der Ostseite des Laskowitzer Sees: Gentiana Amarella und **Linaria Elatine,** die ich lebend vorzeigte. Von letzterer fanden sich unter den vielen normalen Exemplaren einige, bei denen die meisten Blätter am Grunde herzförmig waren, nur wenige waren spiessförmig, so zuweilen nur 1—2 Blätter.

Beide Sendboten verteilen eine grosse Zahl der von ihnen gesammelten Pflanzen an die Anwesenden. Ihre wichtigsten Funde werden in der systematischen Zusammenstellung erwähnt, worin folgende Abkürzungen aus Raumersparnis gebraucht werden: F. = Froelich, Gtr. = Grütter, Str. = Kreis Strasburg, Schw. = Schwetz, Tu. = Tuchel, Th. = Thorn, Ku. = Kulm.

A. Phanerogamen. **Pulsatilla pratensis + vernalis.** Schonung zw. Sternbach und Slawno: Schw. Gtr. — **P. patens + pratensis** Rchb. fil. Schonung zw. Falkenhorst und der Ziegelei, bei Grünberg, Schonung zw. Hammer und Slawno: Schw. Gtr., Schonung im W vom Straszyn-See: Str. Gtr. — P. vernalis fl. pl. Schonung nördl. von Marienfelde: Schw. Gtr. — **P. patens + vernalis** Lasch. Zw. Sternbach und Slawno, Gehölz südlich der Bahn zw. Lnianno und Falkenhorst; zw. Hammer und Neuhaus; zw. Rehhof und Johannisthal: Schw. Gtr. Schonung an der Bahn zw. Alt-Summin und Neumühl. Tu. Gtr. — Anemone silvestris L. Graben am Südrand der Schonung O. von Pokrzywken: Str. Gtr. — Batrachium aquatile E. Mey. var. paucistamineum Tausch. Tümpel S. vom Gorzechowko-See. F. Gorzechowko-See: Str. F. An der Lutrine, Graben S. d. Gehölzes v. Marienthaler See: Schw. Gtr. — B. divaricatum Wimm. Wonsin'er See: Str. F. In der Ossa, Waldheim: Str. F. — B. fluitans Wimm. In der Drewenz zw. Strasburg und Wapno: Str. Gr. — **Ranunculus cassubicus L.** Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark. Schw. Gtr. — R. Steveni Andrz. Rain am Bahndamm W. von Falkenhorst: Schw. Gtr. — R. sardous Crantz, Wiese bei Kostbar Th. F. — R. arvensis L. Zw. Sadlinken und Piecewo. Feldrain zw. Ksionken-Bruch u. der Chaussee. Str. F. Acker S. von Kl. Gorzenitza: Str. Gtr. — Berberis vulgaris L. Gollub, Abhänge NO von d. Drewenz. Str.; Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. F. — Nymphea alba L. meist mit Nuphar luteum im Grossen Osieczek-See: Str. F. W. von Jaworze Z^3 Mühlenteich bei Mileszewo: Str. Gorzechowko- und Wonsin'er See, N. vom Wege zw. Druczyn und Zgnilloblot; Mareksee: Str. F. — Papaver Rhoeas L. An d. Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. F. — P. dubium L. Bei Handelsmühle: Str. F.; bei Bahrendorf. Mileszewo am Wonsin'er See. Str. F. — Corydalis cava Schwgg. et K., Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess: Schw. Gtr. — C. intermedia P. M. E. Schwarzwasser zw. Klinger und Altfliess: Schw. Gtr. — **Fumaria Vaillantii** Loisl. Bahndamm zw. Terespol u. Drosdowo; Schlucht an der Chaussee bei Grutschno; am Wege zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Arabis Gerardi Bess. Zw. der Bahrendorf'er Chaussee u. der Milcherei, Wiese. Str. F. — Sisymbrium officinale L. b) leiocarpum DC. Zw. Sadlinken und Piecewo: Str. F. Zw. H.-St. Konojad u. Mileschewo; Neudorf Str. — Erysimum hieracifolium, Bazarkämpe bei Thorn. — E. orientale. Thorn. In Gärten der Bromberger Vorstadt seit 3 Jahren beobachtet. F. — Coronopus Ruellii All. In Piecewo: Str. F. V^4 Z^4. Naymowo. Str. Gtr. — Neslea paniculata Desv. Am Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin. Str. F. zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. F. — Helianthemum Chamaecystus Mill. a) tomentosum Koch. Zw. Tuchel u. Schwiedt: Tu. Gtr. — H. Chamaecyst. b) obscurum Pers. Zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Viola epipsila Ledeb. Wiesen bei Slawno; Torfstich W. von Falkenhorst; Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess. Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo im Gebüsch bei Ruda: Str. Gtr: Wiese bei Przeszkoda: Str., Wald O von Gritta: Str. F. — V. epipsila Led. fr. glabrescens. Zw. Bahrendorf u. Kl. Radowisk: Str. F. Buchengehölz W. Wronken: Str. F. — **V. collina Bess.** Schluchten zw. Topolinken

und Grutschno. Schw. Gtr.: Tu. Gehölz südlich Schwiedt, Brahe zw. der Bahn und Plaskau. Abhang an der Bahn zw. Drosdowo u. Poledno: Schw. Gtr. — V. arenaria + silvestris, Belauf Rehhof am Wege von Lischin nach Marienthal. Schw. Gtr. — **V. arenaria + canina.** Schonung nördl. von Marienfelde. Schw. Gtr. — V. riviniana + sylvatica Marienpark bei Ostrometzko: Ku. F. — **V. canina + sylvatica.** Bei Naymowo: Str. F. Wald zw. Czarlowitz u. Malken: Str. F. — Polygala vulgaris L. fr. albiflora. Wald zw. Tokaren u. U.-F. Tokaren. Str. F. — **P. amara L. b) amblyptera** Rchb. Wiesen an der Brahe nördl. der Bahn: Tu. Gtr. — Tunica prolifera Scop. Zw. Gr. Kruszin u. Czekanowo. Z^4. Str. F.; zw. Sloszewo und Motika. Abhänge NO. v. d. Drewenz. Str. F. Zw. Topolinken und Grutschno: Schw. Gtr. Abhang am Karbowo'er Wald bei Gaidi, zw. Dlugimost und Gr. Glemboczek, Abhang S von Niskebrodno: Str. Gtr. — Dianthus Armeria L. Graben zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. F. — D. Armeria + deltoides Hellwig. Zw. H.-St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. — D. Carthusianorum L. fr. Scharlokii. Schlucht N von Sluchajek. Str. F. Zgl. Gollub: Str. F. — D. arenarius L. Zw. O.-F. Gollub u. Neumühl-Mühle. Str. F. Ruda'er Forst zw. Wapionken u. U. F. Brinsk: Str. Gtr. — **D. arenarius + Carthusianorum.** Schonung an der Bahn bei Grünberg. Schw. Gtr. — D. superbus L. Bel. Gollub, NO von Lissewo-Mühle Ellernbruch. Z^1. Str. F. Bel. Ellerbruch: Tu. Gtr. — Saponaria officinalis L. Bei Neumühl-Mühle. Str. F. — **Silene chlorantha Ehrh.** Gehölz zw. Buddin und Pniewno. Schw. Gtr. — **S. conica** L. Chaussee zw. Wilhelmsmark u. Schönau: Schw. Gtr. Bahndamm zw. Poln. Cekzin u. Neumühl: Tu. Gtr. — S. noctiflora L. Zw. d. gr. Osioszek-See u. dem gr. Bruch am Bienik-Bach. Str. F. In Dembrowalonka. Str. F. Gr. Wallitz: Str. F. — Alsine viscosa Schrb. Lissewo; Mendzinna Fliess; Stoppelf. Str. F. — Holosteum umbellatum L. v. glandulosum G. Froel. Th. Acker bei Neu-Weisshof: Die unteren Blätter sind auf der Oberseite mit zerstreuten Borstchen besetzt, drüsig gewimpert; die Stengel drüsig behaart, Blüthenstielchen und Kelche kahl. F. — Stellaria crassifolia Ehrh. Am kl. See zw. Lnianno u. Falkenhorst: Schw. Gtr. Flösskanal bei Bartnitzka; Kominiec-See; Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; Wletsch-See; Saminer See: Str. Gtr. — Malva Alcea L. Malken, Schlucht nach U. F. Schöngrund zu: Str. F. — M. Mauritiana L. In Jablonowo. Str. F. — **Lavatera thuringiaca L.** Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Hypericum montanum L. Forst zw. Smolniken u. Wronken; Wald bei Neumühl-Mühle; Wald O. v. Gritta; Schlucht N. v. Schluchajek; zw. Sossno u. Sumowko-See: Str. F. — Acer Pseudo-Platanus L. Wild am Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess u. im Gehölz am Eben-See: Schw. Gtr. — Geranium silvaticum L. Schwarzwasser zw. Klinger und Altfliess; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark: Schw. Gtr.; Abhang an der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — G. dissectum L. Park von Karbowo: Str. Gtr. — G. columbinum L. Abhang auf der Nordseite des Cielentaer Waldes; auf der Westseite des nördlichen Sees von Gurzno: Str. Gtr. — G. molle L. In Bahrendorf: Str. F. — Impatiens Noli tangere L. fl. cleistogamis. Erlenbruch zw. Mszanno u. U.-F. Schöngrund und Bel. Gollub, NO. von Lissewo: Str. F. — Oxalis stricta L. In Gollub: Str. F. — Evonymus europaea L. Zw. Piecewo u. Hochheim. Str. F. — Sarothamnus scoparius Koch. Wald zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. Zw. der Milcherei u. Lobdowo. Str. F. — ***Cytisus ratisbonensis*** Schaeff. Ruda'er Forst zw. Wapionken und Adl. Brinsk, Waldrand SW. von Boelk: Str. Gtr. — Ononis arvensis L. In Bahrendorf; Str. Mischlewitz; zw. Gr. Konojad u. H. St. Konojad; zw. Piecewo u. Hochheim; zw. U. F. Schoengrund u. Sloszewo: Str. — Anthyllis Vulneraria L. Zw. Neudorf u. Buggoral: Str. F. — Medicago falcato + sativ Rchb. Zw. Waldheim u. Neudorf: Str. F.; in Lipnica. Str. F. Karbowo, Naymowo, zw. Gr. Gorczenitza u. Wapno: Str. Gtr. — **M. minima.** Wild. In einer Schlucht zw. Wilhelmsmark und Grutschno und in zwei kleinen Schluchten zw. Grutschno und Topolinken: Schw. Gtr. — Melilotus altissimus Thuil. Zw. Jablonowo u. d. Lutrine: Str. F. — M. officinalis Desr. Zw. Gr. Konojad; Lemberg, Mühle; zw. Milcherei u. Lobdowo; zw. U. F. Schöngrund und Sloszewo: Str. F. — Trifolium alpestre L. b) **glabratum v. Klinggr. I.** Karbowoer Wald zw. Strasburg und Karbowo, Wald auf der Ostseite des Niskebrodno-Sees, Böschung am Wege von Strasburg nach Adl. Kruszyn, Ostseite des Wissekobrodno-Sees, Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda und Guttowo, Belauf Neuwelt südöstl. der Försterei: Str. Gr. — T. rubens L. Friedhof z. Jaworze; Wald zw. Wronken u. Rosochen: Str. Fr. (Z^2.) — T. fragiferum L. Tümpel bei Milcherei. Str. Neumühl-Mühle; bei Gollub, Drewenz-Abhang; am Bienikbach; am See v. Osieczek: Str. F. Zw. Komini u. Kl. Gorczenitza: Str. Gtr. — T. montanum L. Weg zw. der Bahrendorfer Chaussee u. der Milcherei: Str. F. — Lotus uliginosus Schk. Im Ksionsken Bruch; Wrotzk am Bache nach Friedeck zu.; Malken: Str. F. — Astragalus

Cicer L. Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Coronilla varia L. fr. **albiflora.** Wald. zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — Ervum cassubicum Peterm. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; zw. U.-F. Schöngrund u. Mszanno; Wald am Mielowoer See: Str. F. — **Ervum pisiforme** Peterm. Abhang an der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — Lathyrus paluster L. West-Seite des Bachott-See's; an der Braniza zw. U.-F. u. Mühle Dlugimost: Str. Gtr. — L. niger Bernh. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; zw. Wronken u. Rosochen; zw. Neumühl-Mühle u. Gollub. Str. F. — L. montanus Bernh. Zw. Wronken u. Rosochen; Str. F. — Prunus spinosa L. Gollub, Schlossberg: Str. F. Selten! — Ulmaria Filipendula (L.) A. Br. Wald zw. Neumühl-Mühle u. Gollub; Bel. Nasswald; Schlucht N. von Sluchajak; Wald O. von Gritta: Str. F. — **Geum rivale + urbanum.** Karbowoer Wald, am Wege von Strasburg nach Karbowo. Gr.: Str. — G. urbanum + rivale E. Mey. b) Willdenowii Buek; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark: Schw. Gtr. — Rubus saxatilis L. Kiefernwald zw. Smolnicken u. Wronken: Str. F. — Fragaria viridis Duchesne zw. Hochheim u. Goral: Str. Zw. Jaguschewitz u. Kamin, Schlucht nach der Ossa zu, bei Seedorf Halbinsel, Wonsin'er See, bei Piecewo, zw. Jaworze und Josephsdorf, zw. Sadlinken u. Buchwalde; bei Lissewo-Mühle: Str. F. — Potentilla supina L. Tümpel zw. Szczuka u. Strasburg; bei Moczadlo; Südausbauten von Gr. Laszewo; bei Jamielnik: Str. Gtr. — P. norvegica L. Tümpel bei Gr. Laszewo; Südausbauten von Gurzno; zw. Miesconkowo u. Gurzno; Tümpel O. von Kurojad; zw. Boelk und Neuhof: Str. Gtr. — **P. collina Wib.** Bahndamm zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — P. procumbens Sibth. W-Seite des Straszyn-Sees; zw. Bartnitzka u. Ruda; Gr. Leszno-See; Wiesen zw. Lautenburg u. Czekanowko; zw. Lautenburg u. Jellen: Str. Gtr. — P. alba L. Forst Wilhelmsberg zw. Smolniken und Wronken: Str. Uf. Tokaren; Wald O. von Gritta. U.-F. Schöngrund u. Mszanno: Str. F — **P. digitato-flabellata A. Br. et Bouch.** Bahndamm zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — Alchemilla arvensis Scop. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. — Agrimonia odorata Mill. Karbowoer Wald zw. Margaretenhof und dem Bachott-See; Tümpel in Michelau; am Tümpel bei Kurojad: Str. Gr. — Rosa canina + rubiginosa. Berge bei der Schule zu Topolinken: Schw. Gtr. Bei der Ruine am Szczuka-See. Str. Gtr. — Epilobium roseum Retz. Am Wonsiner See: Str. F. — Circaea intermedia Ehrh. Am Bach im Gehölz auf der Ostseite des Niskebrodno-Seees allein, ebenso an der Westseite des Briesker-Sees, unter den Eltern bei der Szumnyzdroj. Str. Gtr. — C. alpina L. Wald zw. Tokaren u. U.-F. Tokaren: Str. F. — Myriophyllum verticillatum L. Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin: Str. F. — ***Sedum villosum L.*** Torfwiesen am Flösskanal bei Bartnitzka; östlich von U. F. Dlugimost; zw. Bartnitzka und Ruda; Drewenz-Wiesen NO. von Wilhelmsthal: Str. Gtr. — S. reflexum L. Schwarzwasser zw. Schönau u. Terespol; Kirchhof von Topolinken: Schw. Gtr. — Sempervivum soboliferum L. Gehölz an d. Drewenz W. Wapno: Str. Gtr. — Ribes alpinum L. Park Sloszewo: Str. F. — Saxifraga tridactylites L. **b) exilis Poll.** Zw. Londzmin u. Eben-See: Schw. Gtr. **S. Hirculus L.** Bel. Gollub, NO. von Lissewo-Mühle: Str. F. — Eryngium planum L. Abhang bei Sloszewo. Zw. Uf. Schöngrund u. Mszanno: Str. Fr. — Falcaria vulgaris Bernh. Weg zw. Strasburg u. Moczadlo. Str. Gtr. Torfbruch bei Dietrichsdorf: Str. F. Zw. d. Gr. Osioczek-See u. dem Bruch am Bienik-Bach: Str. F. Zw. Pasieka u. Sluchajek: Str. F. — Pimpinella Saxifraga L. fr. dissecta Retz; Weg zw. Strasburg u. Moczadlo: Str. Gtr. — P. Saxifraga L. b) nigra Willd. Zw. Druzyn u. Zgnilloblott; zw. Sadlinken u. Piecewo; zw. Gr. Jonojad u. H.-St. Konojad. Str. F. — P. magna L. Wiesen S von Neuhof; Wiesen bei Wilhelmsthal: Str. Gtr. Feldrain zw. Ksionsken-Bruch und der Chaussee: Str. F. — **Bupleurum longifolium L.** S. Teil des Gehölzes zw. Poledno u. Wilhelmsmark am Bach: Schw. Gtr. — **Libanotis montana** Crntz. Rain zw. Gemüsebeeten in Gr. Wallitz. (Z^3) Str. F. — Cnidium venosum L. Bruch im Walde SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — ***Silaus pratensis Bess.*** Zw. Gr. Radowisk und Bahrendorf. Bei Bahrendorf: Str. F. — Angelica silvestris L. **b) montana Schleich.** Malken. Schlucht nach U.-F. Schöngrund zu: Str. F.; Czarker Kämpe: Th. F. Peucedanum Cervaria Cuss. Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; Bel. Gurzno, auf e. Schonung O. der Försterei; zw. Wengornia u. Wapionken, Bel. Neuwelt: Str. Gtr. Rosochen: Str. F. Abhang der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — **Laserpitium latifolium L.** Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — L. prutenicum L. Abhang der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — **Daucus coronarius G. Froel.** Bahnböschung bei Tauer. („Blüten klein, rötlich oder schmutzig gelb; die Randblüten fast gar nicht strahlend; die Blumenkrone wächst mit der Frucht weiter und krönt dieselbe fast bis zur völligen Reife.“) Th.: G. Froel. Bahnböschung zw. Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. Z^2 F. — Chaero-

phyllum bulbosum. Bei Bahrendorf. Bei Waldheim: Bei Neumühl-Mühle: Str. F. — C. aromaticum L. In Neudorf; bei Gollub; Szlaszowo; zw. Pasieka u. Schluchajek: Str. F. — Hedera Helix L. Abhänge zw. Waldheim u. d. Ossa; Bel. Nasswald; Gollub, Abhänge NO. von der Drewenz: Str. F. — Cornus sanguinea L. Halbinsel, Wonsin'er See. Gollub, Park: Str. F. — Viscum album L. Auf Kirschbäumen in Osche, auf Ebereschen am Cisbusch: Schw. Gtr. — Auf Pinus sylvestris, (so selten!) Wald zwischen Czarnowo u. Ostrometzko: Ku. F. — Linnaea borealis L. Lautenburger Stadtwald, Jagen 31. Str. Gtr. — **Asperula tinctoria L.** Linkes Ufer des Schwarzwasser bei Altfliess: Schw. Gtr. Abhänge der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. Wald am Mielowoer See: Str. F. — Galium ochroleucum Wolff. Zw. Strasburg und Rybaki, zw. Strasburg und Niskebrodno, zw. Strasburg und Michelau, zw. Slupp und Bel. Slupp: Str. Gr. Bei Dietrichsdorf; Wald zw. Czartowitz u. Malken; bei Gollub; bei Waldheim; zw. Piecewo u. Hochheim Z^3 Str. F. — **G. aristatum L.** Belauf Brinsk an der Westseite des Brinsker See: Str. Gtr. Forst zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Valeriana officinalis L. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. — V. sambucifolia Mik. Wiese zw. der Bahrendorfer Chaussee u. d. Milcherei: Str. F. — V. dioica L. Wiese bei U.-F. Rosochen: Str. F. Wiesen südlich von Plaskau: Tu. Gtr. — Valerianella dentata Poll. Bei Jablonowo: Str. F. In Jaworze: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz; Rain zw. Gr. Plowenz u. Bahnhof Ostrowitt; Feldrain zw. Ksionsken. Bruch u. Chaussee: Str. F. — V. rimosa Bast. Feldrain zw. Ksionsken Bruch u. Chaussee: Str. F. (1 Expl.) Bei Topolinken: Schw. Gtr. — Dipsacus silvester Huds. Gollub, Park: Str. Z^1 F. — Scabiosa columbaria L. c) ochroleuca L. Gollub, Park; Schlucht N. von Sluchajek: Str. F. — **S. suaveolens** Desf. Gehölz an der Chaussee zw. Tuchel u. Schwiedt: Tu. Gtr. — Petasites officinales Mnch. Graben bei Michelau: Str. Gtr. — Inula salicina L. Hügel auf dem Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Rudbeckia hirta L. Bahndamm bei Bahnhof Lnianno: Schw. Gtr. — Gnaphalium luteo-album L. N.-Ufer des Kl. Leszno-See's: Str. Gtr. — G. dioicum f. elatior G. Froel. Wald bei Otlotschin. (Stengel aufrecht bis 0,35 m hoch): Th. F. — Helichrysum arenarium DC. var. aurantiacum. Zw. Smolniken u. Wronken. Wilhelmsberg'er Forst: Str. F. — Artemisia scoparia fr. **villosa** G. Froel. (Die oberen Blätter sowie die Blütenstände filzig behaart). Bei Schloss Nessau: Th. F.; auf der Bazarkämpe bei Thorn. F. — Tanacetum vulgare L. var. **crispatum.** Friedhof v. Jaworze: Str. F. (verwildert.) — Chrysanthemum segetum L. Bahndamm zw. Wilhelmsthal u. Dlugimost (2 Expl.) Str. Gtr. — Senecio vernalis L. Bahndamm zw. Lnianno u. Falkenhorst: Schw. Gtr. — Cirsium acaule All. Gollub, Abhänge NO. von der Drewenz; Tokaren, Wiese an der Mendzinna; zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — C. oleraceum Scop. b) amarantinum Lang. Wiesen an der Braniza zw. U. F. u. Mühle Dlugimost: Str. Gtr. — **C. oleraceum + palustre.** Wiesen S. Neuhof; Drewenzwiesen N. von Komini; O. Seite des Gurzno-See; Südspitze des Adl. Brinsker See: Str. Gtr. Wiese zw. der Bahrendorfer Chaussee u. der Milcherei: Str. F. (1 Expl.) — C. arvense Scop. fr. setosum M. B. An der Zgl. Dembowalonka: Str. F. — Carduus acanthoides L. Bahnböschung zw. Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. F. — C. crispus L. Bel. Gollub, NO. von Lissewo-Mühle: Str. F. — C. nutans L. Zw. der Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — **Carlina acaulis L.** Zw. Sternbach u. Slawno; zw. Slawno u. Hammer; zw. Hammer u. Neuhaus; zw. Rehhof u. Johannisthal: Schw. Gtr. Gehölz zw. Kl. Glemboczek u. Dlugimost; Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Wald SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — **C. acaulis L. b) caulescens Lmk.** Hügel im Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo, häufiger als die Hauptform: Str. Gtr. — Centaurea phrygia L. Hügel im Torfmoor zw. Roda u. Guttowo: Str. Gtr. — C. maculosa Lmk. Hohlweg zw. Pasieka u. Gollub: Str. F. — Tragopogon minor Fr. Zw.-U. F. Schöngrund u. Sloszewo: Str. F. — Scorzonera purpurea L. Schonung bei Grüneberg; Schlucht zw. Poledno u. Wilhelmsmark; zw. Wilhelmsmark u. Schönau; Abhänge zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. — Abhang der Brahe zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — Achyrophorus maculatus Scop. Ruda'er Forst zw. Wapionken u. U.-F. Brinsk: Str. Gtr. Brahe-Abhang zw. d. Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. Zw. U. F. Schöngrund u. Sloszewo: Str. F. — **Chondrilla juncea L.** Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. Zw. Guttowo u. Rehberg: Str. Gtr. — Taraxacum officinale Web. fr.) pinnatifidum. Vor der Apotheke in Sadlinken: Str. F. — Crepis biennis L. Zw. Pasieka u. Sluchajek: Str. F. — **C. nicaeensis** Balb. Bahndamm bei Falkenhorst: Schw. Gtr. — **C. succisifolia Tsch.** Nordspitze des Niskebrodno-Sees, Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — Hieracium silvestre Tausch. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. Zw. Dietrichsdorf u. Buchwalde: Str. F. — Bahnböschung zw.

Stubbenwinkel u. Jablonowo: Str. F. Grenzrain zw. d. Bruch am Bienik-Bach u. Nieszywiens: Str. F. — **H. Pilosella + Auricula** Bahndamm südl. Lnianno: Str. Kotty-Bruch: Schw. Gtr. — H. pratense + Pilosella Wiesen am Mukrz-Fliess bei Slawno: Str. Wiesen an der Braniza S Mühle Dlugimost, Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Schw. Gtr. Wiese zw. der Bahrendorf'er Chaussee u. Milcherei: Str. F. — Campanula Trachelium **fr. urticifolium Schmidt L.** (als Art). Halbinsel, Wonsin'er See: Str. F. — C. latifolia L. Abhänge nach Waldheim zu: Str. F. — ***C. Cervicaria L.*** Gehölz zw. Kl. Glemboczek und Dlugimost, Hügel auf dem Moor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — **C. sibirica L.** Zw. Poledno u. Wilhelmsmark, zw. Wilhelmsmark u. Grutschno, zw. Wilhelmsmark u. Schönau, zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. Braheabhang zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — **Pirola media** Sw. Rudaer Forst zw. Wapionken u. U.-F. Brinsk: Str. Gtr. — ***Sweertia perennis L.*** Wiesen bei Wilhelmsthal: Str. Gtr. — Gentiana cruciata L. Gollub, Abhänge NO. v. d. Drewenz: Str. Z^3. F. — **G. Amarella Willd.** Ostseite des Laskowitzer Sees: Schw. Gtr. — **Erythraea pulchella Fr.** Nordufer des Gr. Leszno-Sees: Str. Gtr. — **Polemonium coeruleum L.** Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. Z^2. F. — Lappula Myosotis Mnch. Bei Handelsmühle: Str. **Pulmonaria angustifolia L.** Zw. Klinger und Altfliess, Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark: Tu. Gehölz südl. Schwiedt, Abhang an der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Schw. Gtr. — **P. angustifolia + officinalis** (notha Kerner). Gehölz zw. Poledno und Wilhelmsmark: Schw. Gtr. Abhang der Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — Myosotis caespitosa Schultz. Zw. Lnianno und Wentfin: Schw. Gtr.; Tümpel südl von Gr. Laszewo, Tümpel O. von Kurojad: Str. Gtr. Zw. Sadlinken u. Piecewo: Str. F. — M. hispida Schltdl. Zw. Terespol u. Drosdowo; zw. Poledno und Wilhelmsmark; zw. Schönau u. Terespol u. a.: Schw. Gtr. Braheabhang zw. der Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. Zw. Piecewo u. Hochheim. Z^2. Str. F. — **M. sparsiflora Mik.** Schlucht an der Chaussee bei Grutschno: Schw. Gtr. — Verbascum phlomoides L. Am Gr. Osieczek-See: Str. F. — **V. thapsiforme + nigrum Schiede.** Bel. Gollub, NO. v. Lissewo-Mühle: Str. F. — V. Lychnitis L. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken; Friedhof von Jaworze: Str. F. — Scorphularia umbrosa Du Mort. Gollub, Mendzinna Fliess: Str. F. — Linaria Elatine Mill. O.-Seite des Laskowitzer Sees: Schw. Gtr. — L. arvensis Desf. Zw. Michelau u. Bobrowisko, wenige Exple.; zw. Kl. u. Gr. Gorczenitza: Str. Gtr. — Veronica Teucrium L. Bei der Ruine am Szczuka-See: Str. Gtr. Park von Sloszewo: Str. F. Halbinsel, Wonsiner See: Str. F. Friedhof v. Jaworze, Abhänge zw. der Ossa u. Waldheim: Str. F. Rain zw. Gemüsebeeten in Gr. Wallitz: Str. F. — V. spicata L. var. orchidea Crntz. Wald O. von Gritta: Str. F. Zw. Sloszewo u. Motika: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — V. verna L. fr. longistyla an d. Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka, Schonung: Str. F. Bei Weisshof: Th. F. — Fr. brevistyla G. Froehl. Kiesgruben bei Finkenthal: Th. F. — V. opaca L. Zw. Kl. u. Gr. Gorczenitza; Karbowo: Str. Gtr. — **Melampyrum arvense L.** Feldrain zw. Ksionsken-Bruch u. der Chaussee: Str. F. Zw. U.-F. Schöngrund u. Mszanno: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz: Str. F. — **Pedicularis Sceptrum Carolinum L.** Wiese bei Hutta: Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Alectorolophus minor W. et Gr. Rain zw. Gr. Plowenz u. Bhf. Ostrowitt: Str. F. Gr. Bruch am Bienik-Bach: Str. F. — Mentha silvestris L. Lemberg-Mühle: Str. F. — M. arvensis L. fr. glabra. Am Gr. Osieczek-See: Str. F. Bruch zw. U.-F. Skemsk u. Gajewo: Str. F. — **Salvia verticillata L.** Sicher wild in e. Schlucht N. von Grutschno: Schw. Gtr. Wiese an d. Lutrine: Str. Z^2. F. (2. Standort im Kreise Str.!) — Nepeta Cataria L. In Weissenberg: Str. F. — Dracocephalum Ruyschianum Wald bei Ottlotschin: Th. F. — **D. thymiflorum L.** Bahndamm bei Grünberg, Kleeacker am Marienthaler See: Schw. Gtr. Bahndamm bei Neu-Summin, bei der Brahe-Brücke und zw. der Brücke und Tuchel: Tu. Gtr. Ziegelei Wiesenburg (Przysiek) bei Thorn. Z^4. F. — Melittis Melissophyllum. Waldlichtung zw. Wronken und Rosochen: Kr. Löbau. F. — Galeopsis bifida Bngh. Mielowo'er See: Str. F. Zw. Mszanno u. U.-F. Schöngrund: Str. F. — G. pubescens Bess. Lemberg-Mühle: Str. F. Bei Bahrendorf: Str. F. — Stachys recta L. Zw. Poledno u. Wilhelmsmark; Schluchten bei Grutschno; zw. Topolinken u. Grutschno: Schw. Gtr. Abhang der Brahe zw. d. Bahn u. Plaskau: Tu. Gtr. — Brunella grandiflora Jacq. Wald SW. von Zielonka: Tu. Gtr. — Ajuga genevensis L. flor. albo. Wiese am rechten Ufer d. Brahe zw. Bahn u. Hosianna: Tu. Gtr. — Teucrium Scordium L. Ksionsken-Bruch: Str. Z^3. F. — **Utricularia intermedia** Hayne. Buddiner See: Schw. Wletsch-See, Wiesen zw. Lautenburg und Czekanowko, Bruch zw. dem Lautenburger und Zwosno-See: Str. Gtr. — Centunculus minimus L. Zw. Naymowo u. Geistl. Kruszyn; Tümpel bei Moczadlo; zw. Gurzno u. Miesionskowo; zw. Bölk u.

Neuhof; zw. Dorf u. Bel. Slupp; zw. Jellen u. Lautenburg: Str. Gtr. — Androsace septentrionalis L. Abhang am Schwarzwasser zw. Schönau u. Terespol: Schw. Gtr. An der Bahn zw. Tuchel u. der Brahe: Tu. Gtr. — Armeria vulgaris Willd. Wiese an der Lutrine; zw. U.-F. Schöngrund und Sloszewo; bei Gollub an der Drewenz: Str. F. — Plantago major L. var. nana Trat. Stoppelfeld zw. Sadlinken u. Buchwalde, Gr. Wallitz: Str. F.. Weg zw. Bahrendorf u. Kl. Radowisk: Str. F. — P. arenaria W. K. An der Chaussee zw. Neumühl-Mühle u. Gollub: Str. Z^3 F. — Chenopodium album L. fr. viride L. In Piecewo: Str. F. — C. polyspermum L. var. cymosum. In Gollub: Str. F. — C. Bonus Henricus L. In Neudorf: Str. F. — Atriplex nitens Schkhr. In Bahrendorf: Str. F. — **Rumex crispus + maritimus** Ostufer des Wissekobrodno-Sees: Str. Gtr. — **R. obtusifolius + crispus.** Gr. Laszewo: Str. Gtr. — R. maximus L. Gr. Osieczek-See; am Wonsin'er See; zw. Piecewo u. Hochheim; zw. Jablonowo u. der Lutrine: Str. F. — Polygonum minus Huds. Zw. Mszanno u. U. F. Schöngrund: Str. F. — P. aviculare L. fr. neglectum. Zw. Kl. Radowisk u. Gr. Radowisk: Str. F. — P. dumetorum L. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka; zw. Mszanno u. Schöngrund: Str.; zw. Wronken u. Rosochen: Löbau F. — **Thesium intermedium** Schrad. Abhang bei der Schule zu Topolinken: Schw. Gtr. — T. ebracteatum Hayne zw. Wengornia und Wapionken. Str. Gtr. — Empetrum nigrum L. Torfbruch zw. Wilhelmsthal und Dlugimost: Str. Gtr. — Tithymalus Cyparissias Scop. Abhang bei Sloszewo: Str. F. — Mercurialis perennis L. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — Parietaria officinalis. In Thorn an einem Gartenzaun. F. — Ulmus campestris L. Zw. Strassburg u. Chojnabuden: Str. F. — U. campestris L. b) suberosa Ehrh. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. — U. effusa Willd An der Lutrine: Str. F. — **Betulia humilis Schrnk.** Gehölz an der Bahn östl. Falkenhorst auf Sandboden: Schw. Gtr. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — Alnus incana. DC. Zw. Bartnitzka und Borrek: Str. Gtr. — Salix amygdalina L. a) discolor Koch an der Lutrine: Str. F. b) concolor Koch zw. Waldheim u. Gr. Plowenz: Str. F. — S. daphnoides Vill. d) acutifolia Willd. An der Lutrine, zw. Sadlinken u. Jablonowo: Str. F. Zgl. Gollub: Str. F. — S. livida Whlnbg. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo; W.-Seite des Brinsk'er Sees auf Wiesen: Str. Gtr. — S. nigricans Fr. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — **S. myrtilloides** L. Bruch an der Bahn zw. Tuchel u. der Brahe; Bruch an der Chaussee O. von Gr. Bislaw: Tu. Gtr. Sumpf N. v. Wege zw. Druzyn u. Zgnilloblott: Str. F. — **S. aurita + repens.** Buddiner See: Schw. Gtr. See SW. von Wapionken; See S. vom Zwosno-See; S. vom Gurczno-Lautenburger Wege: Str. Gtr. Torfbruch bei Wronken (unter den Eltern.) Str. F. — Scheuchzeria palustris L. Sumpf N. v. Wege zw. Druzyn u. Zgnilloblott, Sumpf W. v. Jaworze: Str. F. — Potamogeton alpinus Balbis Lissewo, Mendzinna Fliess: Str. F. Tümpel bei U. F. Goral: Str. F. Tokaren; in der Mendzinna: Str. F. Bach zw. Lemberg u. Gr. Kruszin: Str. F. — P. gramineus L. b) heterophyllus Fr. Tümpel zw. Buddin u. Pniewno: Schw. Gtr. — **P. praelongus** Wulf. Kl. Leszno-See: Str. Gtr. — P. compressa L. Saminer See, Gurznoer See. Str. Gtr. Gorzechowko-See: Str. F. — Najas major All. Samin'er See: Str. Gtr. — Lemna gibba Graben N. vom Eben-See: Schw. Gtr. — Sparganium simplex L. fr. fluitans Br. Mühlenteich von Lissewo-Mühle: Str. F. — S. minimum Fr. Ostrow-See; Tümpel S. v. Gr. Laszewo; See SW. v. Wapionken: Str. Gtr. — **Orchis Rivini** Gouan. Abhänge zw. Wilhelmsmark und Poledno. (1 Expl.) Schw. Gtr. — **O. Morio L.** Westseite des Eben-Sees am Südrand des Gehölzes. Schlucht zw. Wilhelmsmark und Grutschno und zw. Grutschno und Topolinken: Schw. Gtr. — Gymnadenia conopea R. B. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — **Cephalanthera rubra** Rich. Hügel im Torfmoor zw. Ruda und Guttowo: Str. Gtr. — Epipactis latifolia All. Bel. Gollub. NO von Lissewo Mühle: Str. F. Zw. Bahrendorf u. Mischlewitz: Str. $Z.^3$ F. Wald zw. Tokaren u. U. F. Tokaren: Str. F. — **Goodyera repens** R. Br. Belauf Dlugimost, Jagen 23,8. Str. Gtr. — **Liparis Loeselii** Rich. Wletsch-See: Str. Gtr. — Anthericum ramosum L. 3) simplex v. K. I = fallax Zobel Bel. Nasswald: Str. Im W. d. Kr. Str: häufig, F. — Allium ursinum L. Mühlenteich bei Wapionken u. Szumnizdroj: Str. Gtr. — Juncus capitatus Weig. W.-Seite des Niskebrodno-Sees; Gr. Laszewo; Kl. Leszno-See. Str. Gtr. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka. (Unter Roggen.) Str. F. — **J. Tenageia** Ehrh. Bruch bei d. S. Ausbauten von Gurzno: Str. Gtr. — J. bufonius L. var. ranarius P. et S. Zw. Lobdowo u. Karczewo: Str. F. — Luzula campestris DC. b.) multiflora Lej. Forst Wilhelmsberg, zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. Wald am Mielowo'er See: Str. F. Torfgraben zw. Sadlinken u. Buchwalde; Str. F. — L. sudetica Presl. Zw. Piecewo u. Hochheim: Str. F. Waldlichtung zw. Wronken u. Rosochen: Str. F. — Cyperus fuscus L. Tümpel S. von Gr. Laszewo; O. von Kurojad: Str. Gtr.

— **Cladium Mariscus RBr.** See zu Gajewo: Str. F. — Scirpus pauciflorus Lightf. Cielenta-See; Wiesen S. von Kl. Gorzenitza; Gurzno'er See u. a. O.: Str. Gtr. — Scirpus Tabernaemontani Gm. See zu Gajewo: Str. F. Gorzechowko-See: Str. F. — **Eriophorum gracile** Koch Buddiner-See, Bruch in der Schonung bei Slawno: Schw. Gtr. Sumpf im Walde O. von Gritta: Str. F. Sumpf W. v. Jaworze: Str. F. Sumpf im Walde bei Przeszkoda: Str. F. — ***Carex cyperoides*** L. Tümpel bei Moczadlo und südlich v. Gr. Laszewo: Str. Gtr. — C. disticha Huds. Buddiner-See. Schw. Gtr. — **C. teretiuscula L.** Falkenhorst: Schw. Marienthaler See, Seechen zw. Lnianno und Bruch an der Bahn zw. Tuchel und der Brahe: Tu. Gtr. — C. remota L. Südl. von O. F. Ruda, Wapionkener Mühlenteich: Str. Gtr. Buchengehölz W. Wronken: Str. F. — C. Goodenoughii var. stolonifera auf trocknem Sande SO Pionierkaserne: Th. F. — C. montana L. spicis pallidis. Schonung nördl. von Rischke: Schw. Gtr. — **C. flacca** Schreb. Nordspitze des Niskebrodno-Sees: Str. Gtr. — **C. distans** L. Wiesen S. von Neuhof, Westseite des Niskebrodno-Sees: Str. Gtr. Glawka-See, Brahe zw. der Bahn und Plaskau: Tu. Gtr. — C. silvatica Huds. Wapionken'er Mühlenteich: Str. Gtr. — Alopecurus fulvus Sm. Zw. Bahrendorf u. Dembowalonka: Str. F. — Phleum Boehmeri Wibel fr. viviparum zw. Sloszewo u. Motika: Str. F. Halbinsel, Wolsin'er See: Str. Z^3. F. — Oryza clandestina Leers. Wiesen S. von Neuhof; Wiesen S. von Kl. Gorzenitza; an der Welle zw. Kotty u. Ciborz u. a. O.: Str. Gtr. Wallgraben am Kulmer Thor: Th. F. — Agrostis alba L. b) gigantea Gaud. Zw. Lipnica u. Pulkowo: Str. Gtr. F. — Calamagrostis epigeios Rth. fr. Hübneriana Bel. Nasswald. Str. F. — C. neglecta Fr. Niskebrodno-See; Brüche zw. Wompiersk u. Kotty: Str. Gtr. — **Stipa pennata L.** In einem Gestell NW. Bhf. Ottlotschin (mitten im Walde) Z^4: Th. F. — Holcus mollis L. Zw. H.-St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. — **Avena pratensis L.** Zw. Pniewno u. Heinrichsdorf; Gehölz zw. Poledno u. Wilhelmsmark; zw. Wilhelmsmark u. Grutschno; zw. Grutschno u. Topolinken: Schw. Gtr. — A. flavescens L. Torfmoor zw. Ruda u. Guttowo: Str. Gtr. — A. caryophyllea Web. Tümpel S. von Kurojad: Str. Gtr. — Glyceria plicata L. Zw. H. St. Konojad u. Mileszewo: Str. F. Kiefernwald O. v. Torfbruch v. Wronken: Str. F. Torfgraben zw. Sadlinken u. Buchwalde: Str. Gtr. — Catabrosa aquatica P. B. Am mittleren Osieczek-See: Str. F. — Festuca distans Kth. In Gr. Radowisk: Str. F. In Malken: Str. F. Ostrow-See: Str. Gtr. — **Brachypodium silvaticum L.** Abhang der Welle zw. Lautenburg u. Boelk: Str. Gtr. Schlucht N. v. Sluchajek: Str. F. Park von Sloszewo: Str. F. Halbinsel, Wonsin'er See: Str. F. — Bromus racemosus L. Wiesen am Gehölz S. von Schwiedt: Tu. Gtr. — B. asper Murr. Forst zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Triticum caninum Schreb. Abhänge S. von Neuhof Str. Gtr. — Elymus arenarius L. Gehölz O. vom Komini-See: Str. Gtr.

B. Gefässbündel-Kryptogamen (revid. v. Luerssen). **Equisetum Telmateja** Ehrh. W. v. Niskebrodno-See: Str. Gtr. Abh. d. Brahe zw. Rudabrück und Schwiedt: Tu. Gtr. — E. pratense Ehrh. U. F. Schöngrund: Str. F. — E. himale L. Mielowoer See: Str. F. — **Lycopodium Selago L.** Bruch S. v. Zwosno-See, N. v. Gurzno-Lautenburger Wege: Str. Gtr. — ***L. inundatum L.*** In zwei Brüchen S. vom Zwosno-See, N. vom Gurzno-Lautenburger Wege und am See S. vom Wege: Str. Gtr. — L. complanatum L. a) anceps. Kiefernwald zw. Smolniken u. Wronken: Str. F. — Botrychium Lunaria L. b) incisum Milde. Kleine Schlucht an der S.-Spitze des Sossnoer See: Str. Gtr. — B. matricariaefolium A. Br. Gehölz O. von Falkenhorst an der Bahn; zw. Lnianno u. Wentfin: Schw. Gtr. W.-Seite des Straszyn-See: Str. Gtr. — Botrychium simplex Hitchcock. In den Formen a) simplicissimum Lasch, b) incisum Milde, c) subcompositum Lasch. (An e. kl. See N. vom Saminer See; auf den Wiesen zw. Boelk u. Neuhof: Str. Gtr. Wiesen zw. dem Lnianno'er See u. Falkenhorst: Schw. Gtr. — B. rutaefolium A. Br. W.-Seite des Straszyn-Sees; Bel. Gurzno, S. von der Försterei; Rain bei der U.-F. Slupp: Str. Gtr. — Ophioglossum vulgatum L. Seeen bei Gurzno an den O.-Abhängen, Wiesen zw. Gurzno und Ruda und zw. Boelk und Neuhof: Str. Gtr. Auf den Brahewiesen zw. Schwiedt und Plaskau gemein: Tu. Gtr. Schwarzwasser zw. Klinger u. Altfliess: Schw. Gtr. — Polypodium vulgare L. fr. rotundatum in fr. auritum transiens. Abhänge der Brahe zw. Rudabrück u. Schwiedt: Tu. Gtr. — fr. crenatum Wirtg. Marienpark von Ostrometzko: Ku. F. — Polystichum cristatum Rth.: Str. Torfwiesen zw. Wilhelmsthal und Dlugimost; S.O. von U. F. Dlugimost, See SW. von Wengornia: Str. Gtr. Wald O. von Gritta: Str. F. — Polystichum spinulosum D. C. Zw. d. Milcherei u. Lobdowo: Str. F. Tu. Belauf Eichberg (mit wenigen Spreublättern am Stiel). — Cystopteris fragilis Bernh. Schlucht N. von Sluchajek: Str. F.

Inzwischen traf von Graudenz ein Telegramm ein, das von dem Vorsitzenden verlesen

wurde: „Unentwegt festhalten am Plane unseres unvergesslichen verstorbenen Meisters und sein Werk zu Ende führen, wie er's angefangen! Herzlichen Gruss und Dank! Scharlok".

Darauf gab Herr Apotheker Janzen-Pr. Eylau (jetzt Perleberg), einige schöne in seinem Garten gezogene Exemplare von Edelweiss (Leontopodium alpinum), sowie Matricaria discoidea DC, Rubus Chamaemonus, Linnaea borealis, — letztere aus der Umgegend von Pr. Eylau — an die Versammelten ab. Herr Janzen überreicht dem Vorsitzenden ausserdem ein ausführliches Verzeichnis der von ihm um Pr. Eylau gesammelten Moose, das später zum Abdruck gelangen soll. Aus diesem Verzeichnis, das 171 Arten umfasst, mögen hier nur folgende bemerkenswerte Moosfunde Erwähnung finden: Ephemerum serratum Hmp. am Rande eines Tümpels bei Dulzen, Dicranoweisia crispula Hedw. Auf einem Steine bei Dulzen ein einziges Räschen, **Dicranella rufescens Sch.** an einem Weg im Warschkeiter Forst, **Dicranum majus** Turn. im Knautener Forst (Neu für Ostpreussen). **Trichodon cylindricus Sch.** im Warschkeiter Forst, **Barbula Hornschuchiana** Schulz auf dem Berge nahe der Napoleonsfichte, **Mnium cinclidioides Blytt:** Knautener Wald neben der Südbahn. zw. Bude 46 u. 47. (Neuerdings von mir auch bei Kranz gefunden. Abr.), **Atrichum angustatum Br. & Sch.** Bärenwinkel, **Rhynchostegium murale Br. eur.** Auf feuchtliegendem Steine bei Heinriettenhof. Hypnum aduncum in den Formen γ) Hampei Sanio (Kneiffii Sch.) Zehlaubruch, δ) legitimum Sanio b) vulgare Sanio Stablack u. ε) capillifolium Warnst. ebendaselbst. — Herr Janzen legte ausserdem den Versammelten eine Mustersammlung von Moosen mit sauberen anatomischen Zeichnungen vor.

Die nochmalige Erforschung der Flora des Ortelsburger Kreises wurde von den Herren Apotheker Schmitt und Schulamtskandidat R. Schultz ausgeführt. Ersterer begab sich von Königsberg nach Kobulten im N. des genannten Kreises gelegen und begann am 13. Mai daselbst zu botanisieren. Nachdem Herr Schmitt diesen Teil genügend untersucht hatte, siedelte er nach Willenberg über, welches im Süden des Kreises liegt, nahm dann Quartier in Liepowitz und schloss seine Untersuchungen am 27. 7. in Schwentainen. Hierhin langte sein Nachfolger, Herr Schultz am 3. 8. an und erforschte namentlich die Flora des östlichen Teiles des Kreise Ortelsburg, wobei er auch Teile der angrenzenden Kreise Sensburg und Johannisburg betrat. Herr Schultz rückte südwärts vor und gab am 17. September seine Excursionen im Kreise Ortelsburg in Friedrichshof auf. Beide Sendboten hatten reichlich gesammelt und seltnere Pflanzen für den Kreis Ortelsburg konstatiert, wovon hervorzuheben sind: Corydalis solida im Gutswald von Borken. Schmitt; **Arabis hirsuta** am abgelassenen Dimmernsee, Rand des abgelassenen Sczepanken'er Sees. Schmitt (neu für den Kreis!) Viola Riviniana + sylvestris, Westabhang des Damerau'er Wäldchens, S. von Mensguth. Gutswald v. Kobulten; Wald zw. Rumy und Hasenberg. Schmitt. V. canina + Riviniana, Wald zw. Kobulten u. Dimmern Wolka. Schmitt. V. canina + sylvestris, Wappendorf'er Wald. Schmitt; V. areneria + Riviniana, zw. Hasenberg u. Kobulten. Schmitt; **Drosera anglica + rotundifolia, (obovata Huds.),** am Saalsee, Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sc. Schultz. Am Susseksee, Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Jag. 192, Kr. Sensburg. Schultz. Oxytropis pilosa DC. Ostufer des Gr. Lenz-Sees. Schmitt; Astragalus arenarius b) glabrescens Rchb. Ratzeburg'er Forst, Bel. Ratzeburg. Schultz. Onobrychis viciifolia Scop. Ostufer des Gr. Lenz-Sees, Schmitt; Ulmaria Filipendula A. Br. Bel. Kl. Puppen Jag. 112. Schultz. Potentilla norvegica L. Kiefernschonung im Kobulten'er Gutswalde. (Der mittlere Lappen, die unteren Blätter zuweilen zweilappig. Offenbar 2jährige Pflanze. Caspary!) Leg. Schmitt; Nordufer des Nosice-Sees u. S. von Friedrichshof. Schultz! **P. reptans L.** Ostufer des Schwentainen'er Sees bei Lonzig, selten. Schultz! Potentilla mixta Nolte Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg. Schultz! (In der Nähe befand sich P. procumbens Sibth.); Ratzeburger Forst, Bel. Wolfshagen. Schultz; Saxifraga granulata L. Wäldchen SW. von Probeberg. (Selten im Kr. Ortelsburg!) Schmitt; Cirsium acaule All. Wiesen SO. von Friedrichshof. Schultz; C. oleraceum + palustre. Ostufer des Kl. Sisdroy-See's, Puppener Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg. Schultz; Achyrophorus maculatus Scop. Ratzeburger Forst, Bel. Ratzeburg Jag. 6. Schultz. Veronica Teucrium L. Sandiger Abhang des Gr. Lenz-Sees. Schmitt; V. verna L. Zw. Kobulten u. Rudzisken. Schmitt; Alectorolophus minor W. & Grab. Rand des Lonn, Bel. Friedrichsfelde. Schultz. Ajuga genevensis L. Zw. Mensguth u. Sczepanken. Schmitt; **Utricularia intermedia Hayne** in Tümpeln am Nordufer des Nosice-Sees (neu für den Kreis!) Schultz; **Salix myrtilloides L.** Zw. d. Wappendorf'er Bauernwald und Geislingen u. an den abgelassenen Seen zwischen Sczepanken u. Geislingen. Schmitt; am Sussek-See im Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Jag. 192 Kr. Sensburg. Schultz; **S. livida + repens** Westufer des Stromeksees Kr. Sensburg.

Schmitt; Orchis Morio L. Birkenwäldchens zw. Rumy u. Hasenberg; am Chausseerand zw. Mensguth u. Szepanken u. zw. Mensguth und Probeberg, Schmitt. (Sonst selten im Kr. Ortelsburg). Gymnadenia conopea R. Br. Krutinnen'er Forst, Bel. Koczek Kr. Johannisburg, Schultz. Platanthera viridis Lindl. Zw. Jankowen u. Wessalowen; rechtes Omulefufer zw. Omulef u. Kilischken, Schmitt. Liparis Loeselii Rich. Ostufer des Kl. Sisdroy-Sees Kr. Sensburg, Schultz. Microstylis monophyllos Lindl. ebendaselbst. Schultz. fr. diphyllus Lindl. Friedrichsfelde'r Forst Bel. Farienen Jag. 15. Schultz. Eriophorum gracile Koch. Am Sussek-See im Puppen'er Forst, Bel. Sisdroy Kr. Sensburg, Schultz. Carex distans L. Am Alt-Keikuth'er See, Schmitt.

Die Versammelten nehmen dann Einblick von den von Herrn Apotheker Pensky vorgelegten botanischen Schriften des Herrn Dr. Schumann, Custos am Königl. Herbarium in Berlin. Es geben ferner noch Pflanzen mit einigen Begleitworten an die Versammelten ab die Herren: Schulamtskandidat Braun, Assistent Vanhoeffen, Professor Dr. Praetorius und Dr. Abromeit. Die bemerkenswertesten dieser Funde enthält die folgende Liste, auf welcher Be. = Kreis Berent, Br. = Braunsberg, El. = Elbing, Fi. = Fischhausen, Gr. = Graudenz, Gu. = Gumbinnen, Hg. = Heiligenbeil, Hlg. = Heilsberg, In. = Insterburg, Lab. = Labiau, Or. = Ortelsburg ist.

Ranunculus polyanthemus L. Abbau Kratzat am Stadtwalde: In. Kuehn. 87. — Ranunculus sardous Crntz. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Ranunculus arvensis L. Zw. Kl. Mühle u. Sonnenstuhl: Br. Seydler. — **Dentaria bulbifera L.** Piplin: Lab. Vanhoeffen. — Diplotaxis muralis DC. Um Tolkemit: El. Preuschoff. Bei Pillau. Schultz: Fi. — **Alyssum montanum L.** † Kaibahnhof v. Königsberg. Schultz. 87. — **Draba nemoralis Ehrh.** † Kaibahnhof v. Königsberg. Schultz. 87. — Neslea paniculata Desv. Um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — † Bunias orientalis L. Rechtes Passargeuf. zw. Gasanstalt u. Kreuzkirche, Chaussee zw. Bahnhof u. Windmühle: Br. Seydler. — **Viola collina Bess.** Hohes Weichselufer vor d. Niederthor der Festung: Gr. V^2Z^{2-3} Scharlok. 86. — **Viola persicifolia + silvatica.** Neben reinen Arten entstanden im Garten in Gr. Scharlok. 86. — **Dianthus superbus** L. Wiese zw. Kl. Mühle u. Sonnenstuhl: Br. Seydler. n. St. — Spergula arvensis L. var. laricina Wolff. Strand zw. Cranz u. Rossehnen: Fi. Seydler. — Spergula Morisonii Bor. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Stellaria nemorum L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Stellaria uliginosa Murr. Buchenwald b. Liniewo: Be. Seydler. 87. — **Stellaria crassifolia Ehrh.** Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle: Br. Seydler. 87. — **Cerastium glomeratum** Thuill. Plantage b. Cranz: Fi. Seydler. 87. — ***Hypericum montanum L.*** Wald am Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — **Geranium silvaticum L.** Kirchengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Trifolium spadiceum L. Wiesen b. Drebolinen: In. Kuehn. 87. **Vicia lathyroides L.** Hohler Grund b. Br. Seyder. 87. — Lens esculenta L. Ballastplatz am Holländerbaum b. Kgsbg. Schultz. — **Lathyrus pratensis L. form. pubescens.** In allen Teilen viel kleiner und weichhaariger als die Hauptform, Blütentrauben armblütig; um Tolkemit die vorherrschende Form, anderwärts wohl nur übersehen: El. Preuschoff. 87. — Lathyrus silvester L. b) ensifolius Buek. Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Lathyrus montanus Bernh. Buchenwald b. Liniewo: Be. Seydler. 87. — Geum strictum Ait. Seedanziger See b. Herbig's Besitzung: Or. Rudloff. 87. Zw. Abbau Kratzat u. Insterburg in Gräben: In. Kuehn. 87. — Rubus thyrsoideus Wimm. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Rubus villicaulis Köhl. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — **Potentilla supina L.** Feuchter Rand eines Wassertümpels, Sand; östlich vom weissen Kruge: Schw. V, Z_4. Scharlok. 86. — **Potentilla collina Wib.** Hohler Grund b. Br. Seydler. 87. — **Potentilla digitato-flabellata A. Br.** et Bouché. Ohne sein Zuthun in seinem Garten aufgetreten. (Wandervögel?): Gr. Scharlok. — **Alchemilla arvensis Scop.** b. Buschmühl: Ko. Praetorius. 87. — **Agrimonia odorata Mill.** Baudebrücke b. Frauenburg: Br. Seydler. 87. Am Strauchmühlenteiche unter Gesträuch: In. Kuehn. 87. — Rosa rubiginosa L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Circaea intermedia Ehrh. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Saxifraga Hirculus L. Materwiese b. Seedanzig: Or. Rudloff. 87. — Cuminum Cyminum L. Ballastplatz am Holländerbaum bei Kgsbg., Schultz. — Pimpinella Saxifraga L. var. nigra W. n. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Berula angustifolia Koch um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Chaerophyllum bulbosum L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — Pleurospermum austriacum Hoffm. Um Tolkemit: El. (sehr verbreitet!) Preuschoff. 87. — Linnaea borealis L. Königlicher Wald: Ko. Praetorius. 87. (Blühend 26. 6.) — Galium aristatum L. Um Tolkemit: El. sehr verbreitet. Preuschoff. 87. — **Valerianella dentata Poll.** Um Tolkemit: El. selten u. nur zerstreut.

Preuschoff. 87. — Scabiosa Columbaria L. b) **ochroleuca L.** (als Art.) Baudebrücke b. Frauenburg: Br. Seydler. 87. — **Petasites albus Gärtn.** Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Seydler. 87. — Achillaea millefolium L. var. **lanata Koch** Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Achillea nobilis L. Kaibahnhof. Schultz. 87. (Schon seit 1884 daselbst.) Anthemis ruthenica M. B. Kaibahnhof v. Kgsbg. Schultz. 87. — **Carduus acanthoides L.** Bahnhof Dirschau Seydler. 87. — Centaurea nigra L. Am Festungswall v. Kgsbg. Abromeit. 87. — ***Centaurea maculosa Lmk.*** Waldrand zw. Gora u. Hoch-Stüblau: Be. Seydler. 87. — Hypochoeris glabra. NW. Heiligen Kreuz: Fi. Abromeit. — **Crepis succisifolia** Tausch. Wiese zw. Kl. Mühle u. Sonnenthal: Br. Seydler. 87. — Campanula latifolia L. Um Liniewo-See: Be. Seydler. 87. — **Pirola chlorantha Sw.** Stadtwald v. Br. Seydler. 87. n. St. — Myosotis versicolor Sm. Erlenbruch b. Rossen: Hgl. Seydler. 87. — **Veronica spicata L.** *γ*) **lancifolia Koch** = media Lej. mit 2—8 Aehren. Zw. Baudebrücke u. Althof: Br. Seydler. 87. — ***Melampyrum silvaticum L.*** Laubwald um d. Hüttsee b. Niedamovo: Be. Seydler. 87. — **Pedicularis Sceptrum Carolinum L.** Wiesen westl. v. Waldpuschsee: Or. Rudloff. (Neuer Standort.) 87. — **Alecorolophus minor** W. u. G. Um Neu-Paleschken u. Hoch-Paleschken: Be. Seydler. 87. — **Salvia verticillata L.** Zw. Bahnhof u. Güterschuppen: Br. Seydler. 87. — Dracocephalum thymiflorum L. Kaibahnhof v. Kgsbg. Schultz. Eisenbahndamm: Ko. (neu für Ko.) Praetorius. 87. — Galeopsis bifida Boenngh. Rand des Keppurrener Mühlenteiches unter Gebüsch: In. Kuehn. 87. — Stachys annua L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. Bei Buschmühl Ko. (neuer Standort). Praetorius. 87. — Plantago major L. Mit 7 rispenartig verzweigten, aber unfruchtbaren Aehren. Ko. Praetorius. 87. — + Plantago arenaria W. K. Zw. Bahnhof u. Güterschuppen: Br. Seydler. 87. — Salix nigricans Fr. Um Neu-Paleschken: Be. Seydler. 87. — Alisma Plantago var. arcuatum Mich. (als Art) linkes Pissaufer v. Gumbinnen: Abromeit. — Sparganium simplex Huds. b) fluitans A. Br. Mühlenteich b. Keppurren: In. Kuehn. 87. — Orchis Morio L. Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle: Br. Seydler. 87. — **Orchis incarnata L.** Kalthöfer Wald b. Kl. Mühle. Br. Seydler. Wiese b. Hoch-Paleschken: Be. Seydler. 87. — **Epipactis rubiginosa Gaud.** Neukirch: Ko. (neu für Ko.) Praetorius. 87. — Listera cordata. W. v. Bhf. Gr. Raum, Fritzen'sche Forst. Bel. Gr. Raum. Abromeit. — Microstylis monophyllos. Fichtenwald bei Gumbinnen. Derselbe. — Allium Scorodoprasum L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Polygonatum officinale All. Kgl. F.-Rev. Büsterwalde: Hgl. Seydler. 87. — Juncus filiformis L. Dragonerwiese im Stadtwald: In. Kühn. 87. — **Juncus Tenageia. Ehrh.** Ufer eines Tümpels b. Kornatowo Ku. V_1 Z_3 Fiedler 86. durch Scharlok. — **Cyperus fuscus L.** Teich b. Rossen: Hgl. Seydler. 87. Passarge-Ufer zw. Ziegelei u. Chausseehaus: Br. Seydler. 87. — Scirpus radicans Schl. Rand des Mühlenteiches b. Keppurren: In. Kuehn. 87. — **Carex paradoxa Willd.** Fritzen'sche Forst. Bei Gr. Raum: Fi. Casp — Carex leporina b) **argyroglochin.** Tzulkinnen'er Forst Bel. Notz: Gu. Abromeit. — Carex elongata var. **Gebhardi** Schark. Tzulkinnener Forst: Bel. Notz: Gu. Abr. — Carex canescens L. var. **subloliacea Fr.** Sumpfige Stellen des Tzulkinnener Forst Bel. Notz: Gu. Abr. — Carex pilosa Scop. Tzulkinnen'er Forst. Bel. Notz., Gu. Abr. — Brandenburger Haide bei Ludwigsort: Hgl. Caspary. — **Calamagrostis arundinacea + lanceolata** (Hartmaniana Fr.) Tzulkinnen'er Forst. Bel. Notz: Gu. Abr. — Poa bulbosa L. fr. vivipara. Kaibahnhof v. Kgsbg. Abr. — **Glyceria plicata** Fr. Hüttsee b. Niedamowo: Be. Seydler. 87. — **Bromus asper b) serotinus** Beneken Tzulkinnener Forst, Bel. Notz: Gu. Abr. Equisetum Telmateja Ehrh. fr. breves Milde. Rehberger Schluchten: El. Preuschoff. 87. — **Equisetum hiemale L.** Kirchengrund b. Lemitten: Hbg. grosse Menge. Seydler. 87. — Lycopodium Selago L. Um Tolkemit: El. Preuschoff. 87. — Polypodium vulgare L. fr. rotundatum in fr. auritum übergehend. Wald zw. Rossen u. Gerlachsdorf: Hgl. Seydler. Reskengrund b. Lemitten: Hbg. Derselbe. Windmühlenberg b. Rossen: Hgl. Derselbe. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Onoclea Struthiopteris Hoffm. Längs des Mühlengrundes in Tolkemit in schönen Exemplaren: El. häufig. Preuschoff. 87. Wald zw. Böhmenhöfen u. Schwillgarben: Br. Seydler. 87. — Schluss der Sitzung 4 Uhr.

Dr. Abromeit.

Ostpreussische Grabhügel.

II.

Von

Dr. Otto Tischler.

(Hierzu Tafel I.—II.)

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung zu der im XXVII. Bande der Schriften erschienenen[1]), und ist den allgemeinen Anfangsbemerkungen weiter nichts zuzufügen. Die Ausgrabungen fanden nach denselben Grundsätzen statt und ist die Lage jeder wichtigen Stelle durch 3 Coordinaten nach den horizontalen Kreuzfäden bestimmt worden. Die einigermassen zusammenhaltenden Urnen wurden in Gypsverband gelegt, doch waren dieselben, falls sie nur zwischen gewöhnlichen Steinen oder auch in verdrückten Kisten standen, öfters dermassen defekt und auseinandergestreut, dass ein Zusammensetzen oder Ergänzen nicht mehr möglich wurde. Die Ergänzung der zusammengesetzten Urnen mit Gyps (was zwar nicht so dauerhaft ist als mit Steinpappe, aber viel leichter von Statten geht) ist nur ausgeführt, soweit das erhaltene Profil diese (immer etwas gekennzeichnete) Ergänzung absolut sicher erscheinen liess; bei nicht vollkommen gegebenen Profilen sind diese Stellen unergänzt gelassen, und sind hiernach auch die Zeichnungen mit Hilfe der Camera lucida ausgeführt, so dass sich in denselben nichts hypothetisches findet, höchstens sind solche nicht ganz sicher gegebenen Stellen durch punktierte Linien angedeutet.

Die Grabhügel des Laptau-Transauer Waldes.

Es fanden sich in dem nördlich an die Fritzer Forst stossenden, zu den Gemeinden Laptau, Rudau, Transau gehörigen Walde 4 Hügel nicht weit auseinander, in dem Walde zur Laptauer Mühle Hügel I. und II. ganz dicht neben einander, die Mitte von II. 12,50 m östlich von der von I.; ferner Hügel III., Herrn Müller Schadwinkel aus Rudau gehörig, ca. 50 m östlich II., und Hügel IV. im Walde von Herrn Gutsbesitzer Frischgesell aus Transau ca. 400 m südlich von dieser Gruppe. Hügel III. zeigte schon so starke Löcher in der Mitte und am Rande, dass er vorläufig — als wahrscheinlich stark gestört — nicht in Angriff genommen wurde. I. war ganz intakt, II. grösstenteils gestört, IV. in der Mitte gestört, aber mit einem sehr interessanten Nachbegräbnis.

1) O. Tischler: Ostpreussische Grabhügel I. mit 4 Tafeln. Königsberg 1887. Dies Werk soll öfters im Text als „Grabhügel I“ citiert werden.

Hügel I. (In dem Wald zur Laptauer Mühle.)

Dieser Hügel war mit grossen Bäumen bestanden, die zunächst abgehauen werden mussten, aber nicht ausgerodet, indem die Wurzeln erst nach und nach bei der Arbeit entfernt wurden. Zu seiner Abtragung waren 35 Arbeitstage nötig, d. h. vom 12.—17. Oktober 1883 mit wechselnder Arbeiterzahl. Der Rand liess sich wie gewöhnlich nicht ganz genau erkennen, daher ist der Durchmesser des Erdaufwurfs nicht mit völliger Sicherheit zu bestimmen. Im Übrigen erwies sich der Aufbau des Hügels folgendermassen: Der Durchmesser des Steinkernes war 13,50 m, der des ganzen Hügels mit Erddecke ca. 15 m. Die Bodenoberfläche senkte sich von Nord nach Süd um 30 cm. Die höchste Höhe der Mitte des Hügels über dem Niveau unter dem centralen Bodenpflaster war 1,70 m, demnach die Dimensionen des ganzen Hügels ca. 15 m Durchmesser, 1,70 m Höhe.

Den Steinkern begrenzte nach aussen ein Kranz ziemlich grosser Steine von 13,50 m Durchmesser, die allerdings nicht so gleichmässig und regelmässig gelegt waren, wie dies oft der Fall ist, wobei jedoch zu bedenken bleibt, dass gerade diese äusseren Steine leichter auffallen und fortgenommen werden. In halber Entfernung von diesem Kranze zog sich im Kerne eine ringförmige Mauer von 6,60 m Durchmesser konzentrisch im Hügel herum. Sie bestand aus 5 übereinanderliegenden Schichten von grossen Steinen (40 × 40 cm oder 40 × 30 cm), von denen einige etwas unregelmässiger, die meisten aber länglich und sorgfältig mit den Spitzen nach innen gelegt waren. Ausserhalb und innerhalb dieser Mauer erstreckte sich eine doppelte Steinpflasterschicht (Schichten 5 und 4) über den Boden des ganzen Hügels. Dann folgen nach oben abwechselnde Stein- und Erdschichten, welch' letztere sich nach aussen auskeilten. Innerhalb der Mauer war die Oberfläche weniger gewölbt, nach aussen fiel sie steiler ab. Im Inneren und dicht ausserhalb der Mauer liessen sich deutlich noch 3 Steinschichten (3, 2, 1) konstatieren, innen durch dickere nach der Mitte an Mächtigkeit zunehmende Erdschichten getrennt, während aussen die Erdschicht zwischen 4 und 3 sich nach dem Rande auskeilte, zwischen 2 und 1 aber kaum noch Erde zu bemerken war. Das ganze war dann noch mit einer Erddeckschicht überlegt, aus der fast nur einzelne Steine der Mauer und eine riesige von dem centralen

Grabe herrührende Steinplatte herausragten. Der Bau war also ähnlich wie in den früheren Hügeln. Ein äusserer Kranz, eine centrale Mauer, ein Grundpflaster durch den ganzen Hügel und dann abwechselnd Erd- und Steinschichten, die ausserhalb der Mauer steiler abfielen als innerhalb (nach aussen natürlich schliesslich in geringerer Zahl). Ausschliesslich innerhalb der Mauer fanden sich 5 deutlich erkennbare Steinkisten (A—E), von denen die im Mittelpunkt des Hügels befindliche A die grösste und älteste war, während die andern später und in etwas höheren Schichten errichtet worden sind. Dann waren noch an S Stellen der höheren Schichten des Hügels Aschen-Urnen beigesetzt, allein dermassen zerdrückt, dass es nicht mehr gelang, sie zusammenzusetzen. Einige vereinzelte im Hügel herumliegende Scherbenstückchen sind wohl nur beim Zuschütten desselben hineingelangt, da der Hügel sich als vollständig ungerührt erwies und man die Stellen der Aschen-Urnen wenigstens immer gut erkennen konnte.

Centrale Kiste A. Den Mittelpunkt des Hügels nahm wie gewöhnlich die centrale Kiste, der erste und Hauptbau des Hügels ein, welche sich ganz besonders gut gesichert zeigte. Auf dem natürlichen Boden (1,60 unter dem Scheitel des Hügels) kam eine schwarze Aschenschicht, oval, von über 2 × 1,60 m. Ob dies die erste ursprüngliche Brandstätte war, oder die vom Scheiterhaufen zusammengefegte Asche, ist schwer definitiv zu entscheiden. Bei späteren kleineren Kisten findet sich dieselbe auch um die Kiste herum, doch kann hier von keinem Brande des Leichnams an Ort und Stelle die Rede sein. Bei den Grabhügeln zu Warschken und Birkenhof zeigte sich dieselbe Erscheinung (Grabhügel I. pag. 126 (cap. 14) pag. 158 (46).). Darüber war ein ovales Pflaster von 2 × 1,60 m, mit der grossen Axe annähernd von O nach W, mit einem deutlichen Kranz von 2 Reihen grösserer Steine umlegt, mit kleineren ausgefüllt, welches sich deutlich von dem allgemeinen Grundpflaster abhob. Auf diesem ovalen Pflaster war dann die centrale Kiste errichtet, mit einer inneren Breite von annähernd 0,90—1 OW, 0,70 NS. Nicht ganz regelmässig erbaut, bestand sie auf den kurzen Seiten aus je 1, an den langen aus je 3 Trägern, welche bei ihrer unregelmässigen Gestalt aber an den kurzen Seiten noch gut sichtbar waren (nur ca. 55 cm hoch, 35 cm breit, einer nur 40 cm hoch, 30 cm breit), und sich meist nach unten zuspitzten, um fest in der Erde zu stehen. Auf die niedrigen waren dann noch kleinere Steine gelegt, um den Raum gegen die Decksteine abzuschliessen: so entstand eine Kiste von annähernd 1,30 × 1 m äusseren Dimensionen, bedeckt von 2 Decksteinen, einem flachen von 0,60 × 0,50 m, in der Mitte 0,15 m dick, und einem kleineren, weniger dicken Stein; daneben lagen noch kleinere Steine auf den Trägern und tieferen Steinschichten, so dass eine Deckschicht von 1,2 × 1 m Durchmesser gebildet wurde. Ein Steinhügel, der sich auch von den übrigen Steinschichten des Hügels deutlich abhob, schloss sich eng an die Kiste an, diese schützend und stützend. Zwischen der obersten Deckschicht und den Bodenschichten liessen sich 2—3 Reihen oft flacher Steine deutlich verfolgen. Man hatte die Kiste nach ihrer Erbauung also noch mit diesem Steinhaufen umlegt und dann erst den Hügel weiter errichtet. Der Haufen hatte ca. 2 × 1,60 m untere, 1,20 × 1 m obere Fläche, 1,05 m Höhe. Die zweite Schicht (von oben) des Hügels ging schon über die Kiste hinweg. Über der Kiste, etwas seitwärts nach Osten (Mitte ca. O 0,60 S 0,25) lag eine grosse rhomboidische, 25—30 cm dicke, etwas gewölbte Stein-

platte, wie es schien, ungestört, da sich unter ihr ein Netz von Tannenwurzeln fand. Vielleicht ist sie nach Beendigung des Hügels als eine Art von Merkstein oder Gedenkstein auf den Scheitel gelegt: es war keine dem Hügel entnommene Deckplatte, wie man dies so oft bei schon etwas gestörten Hügeln findet, denn hier fehlte im Innern keine derselben. Unter ihr fand sich über den Decksteinen eine 15 cm dicke, zum Teil schwärzliche mit einigen Knochenstückchen durchsetzte Erdschicht, die Scherben eines groben und eines feinen Gefässes enthielt, aber so wenig (trotz genauen Suchens), dass daraus keine vollständigen Gefässe mehr zusammengebracht werden konnten. Man hat es also nicht mit einem wirklichen Grabe zu thun. Es wurde wohl nach Abschluss der Kiste die zusammengefegte Asche mit Scherben und Knochenstückchen noch hinaufgeschüttet. In der Kiste standen 3 Aschen-Urnen (A_1, A_2, A_3) auf flachen Steinfliesen, 1 und 2 auf dem Grundpflaster, 3 in etwas höherem Niveau, alle von Steinen unten umstellt und gestützt. A_1 (No. 4415, Tfl. I, Fig. 11) hatte einen flachen Schalendeckel mit Loch und enthielt zwischen den Knochen 1 Rollennadel (4418, Tfl. I_1) eine defekte Nadel ohne Kopf (4419, Tfl. I_2), einen kleinen Bronzering (4420, Tfl. I_6) und einen Seerollstein (4421) (die nähere Beschreibung später). A_2 und A_3 waren unbedeckt. A_2 (4416, Tfl. I_{12}) enthielt eine Rollennadel (4422, Tfl. I_3); A_3 (4417, Tfl I_{13}) ein Stück eines Bronzearmbandes (4423, Tfl. I_6), welches schon unvollständig hineingelegt sein muss, da der Rest dieses aus der schon etwas zerbrochenen Urne herausblickenden Armbandes in der umgebenden Erde durchaus nicht zu finden war.

Kiste B. (Mitte des Decksteines W 1,90, S 0,30, z_0 0,15, ziemlich an der Hügeloberfläche. Diese, nicht allzu sorgfältig gebaute Kiste, hatte 5 Träger (2 NW, auf den anderen Seiten je 1) von ca. 50 cm Höhe bei ca. 70 × 55 Innenraum, 1,20 × 1 äusseren Dimensionen. Ein Träger war etwas niedriger und mit kleinen Steinen belegt, um den rhombischen Deckstein (50 × 40 cm) zu tragen. Die nicht ganz von den Trägern geschlossenen Wände waren in den Fugen mit kleinen Steinen verzwickt. Die Steine hatten sich aber schon etwas gerührt und die Gefässe zerdrückt. Es befand sich in der Kiste eine Aschen-Urne B (No. 4424, Tfl. I, Fig. 14) mit einer flachen Sandsteinplatte (15 × 17 cm, 3 dick) zugedeckt (ganz zusammensetzbar), daneben ein einhenkliges Beigefäss (No. 4426, Tfl. II, Fig. 15), das wenigstens vollständig zu ergänzen ging, und in unvollständig erhaltenen, unzusammensetzbaren Scherben ein kleines Gefäss, das wohl 2 kleine Henkelchen besass (No. 4428) und ein vollständig erhaltener Stöpseldeckel (No. 4427, Tfl. I, Fig. 17).

Kiste C. gut und sorgfältig erbaut, Mitte des Decksteins W 1,40, N 0,85, z_0 0,50, darüber etwas seitlich wieder ein grosser flacher Stein (Mitte W 1,10, N 1,10, z_0 0,40) unmittelbar aufliegend. Auf der vierten Schicht des Hügels standen 6 Träger bis 25 cm hoch (einer bis 30 cm), 20—30 cm breit, nach unten oft spitzer verlaufend. Sie befanden sich eigentlich je 3 an den Längsseiten, doch so, dass die je äussersten Paare nicht sehr regelmässiger Steine sich gegeneinander bogen und so die Schmalseiten (Nord- und Süd-Seite) abschlossen, eine Kiste von ca. 50 × 40 cm Innenraum, 70 × 60 cm Aussendimensionen bildend. Wo sie nicht ganz an den Deckstein reichten, waren wieder kleinere Steine aufgelegt, der nicht besonders runde, oben ebene Deckstein mass 40 × 50 cm bei 10—15 cm Dicke. Aussen reichten die nach ihrer Störung jedenfalls wieder gut ausgeflickten Steinschichten bis an die Kiste, die sich infolge dessen nicht im Mindesten verrührt hatte. In und um die

Kiste lag wieder schwarze mit etwas Knochen durchsetzte Erde, die hier also jedenfalls nicht auf eine an Ort und Stelle befindliche Brandstelle deutet, sondern nur vom Scheiterhaufen zusammengefegt sein kann. In der Kiste stand eine Aschen-Urne mit Schalendeckel auf einem Steinfliesenboden z_o — 0,90 (No. 4429, Tfl. I., Fig. 15) ohne Beigaben.

Kiste D. Dicht an der Mauer (Mitte S 1,0, W 2,40, z_o ca. 0,40). Sie bestand aus 4 ca. 30 cm hohen Trägern, die meist nach den Himmelsgegenden orientiert waren, und einer mandelförmigen Deckplatte (45 × 30) mit dem Boden im Niveau der 3. Schicht, bei ca. 40 × 40 cm Innenraum, 60 × 60 äusseren Dimensionen, darin eine ganz zerdrückte Aschen-Urne mit wenigen Knochen, die nicht mehr zusammmenzusetzen ging.

Kiste E. Eine kleine Kiste dicht an der Mauer, Mitte W 1,85, N 2,50, oberer Urnenrand ca. 0,80 tief. Sie stand auf der 4. Schicht und hatte 2 deutlich erkennbare Träger, während 2 Seiten mit kleineren Steinen umstellt waren. Aussen war sie von markierten flachen Steinen umstellt. Drin eine leider völlig zerdrückte Aschen-Urne.

Die anderen Urnen waren nur von Steinen umstellt, ohne dass sich eine Kiste mehr erkennen liess, einige noch mit flachen Steinen zugedeckt, daher so ausserordentlich zerdrückt, dass eine Zusammensetzung dieser mürben Stücke leider nicht mehr möglich war. Ein Teil derselben stand ganz dicht innerhalb der Mauer. Zwischen den Wurzeln eines Tannenbaums fanden sich die ganz zerdrückten Urnen der Gruppen F, G.

Aschen-Urne F (Mitte W 2,10, N 2,10, Boden tief z_o : 0,70) vollständig zerdrückt. Darin lag eine Rollen-Nadel (No. 4430, Tfl. I, Fig. 10) gebogen, wohl um in der Urne Platz zu finden, 1 Bronzehülse (No. 4431, Tfl. I, Fig. 9), 1 grüne Glas-Perle (4432, Tfl. I, Fig. 5).

Aschen-Urne G (W 2,60, N 1,80, z_o 45) mit Knochen, aber völlig zerdrückt, dazwischen nichts.

Aschen-Urne H (W 2,90, N 1,05, z_o 0,70). Hier war die Urne auch völlig zerdrückt. Es fanden sich Scherben der Aschen-Urne und feinere von einem Beigefässe. Zwischen den Knochen eine Rollen-Nadel (No. 4433, Tfl. I, Fig. 4).

Aschen-Urne J (W 2,90, S 0,90) auf der dritten Schicht von Steinen umstellt; zerbrochen, ohne Beigaben.

Aschen-Urne K (W 1,25, S 2,60, z_o 0,70) auf der dritten Schicht von Steinen umstellt;

Aschen-Urne L (ca. O 2,80, N 0,10). Es war hier auch eine grössere Urne zwischen kleineren Steinen beigesetzt, aber völlig zerdrückt. Die Reste eines kleinen Beigefässes (No. 4434, Tfl. I, Fig. 16) konnten aber noch zusammengesetzt und ergänzt werden.

Aschen-Urne M (ca. W 0,90, N 1,70—2, z_o 0,70). Verstreute Scherben von einer kleineren Urne, auf einer Sandsteinplatte stehend mit etwas Knochen, also jedenfalls eine zerdrückte Aschen-Urne.

Aschen-Urne N: An den mittleren Steinkern angelehnt zwischen Steinen, wie es scheint noch mit einem flachen Stein bedeckt (30 × 20 cm) bei ca. O 1,10—2, S 0,70—0,23, z_o 0,45 Scherben einer völlig zerdrückten Urne. Diese Urne war also über der centralen Kiste beigesetzt.

Dann fanden sich noch ganz vereinzelte Scherben oder kleinere Stückchen, die keinen vollständigen Gefässen mehr angehörten. Bei W 0,70, S 1,35; O 3,45, N 0,45; W 0,55, N 1,20; O 0,50, N 2,40 und dabei Krümel schwarzer Erde.

Beschreibung der Fundgegenstände.

Thongefässe.

Von Gefässen gelang es nur die 3 Aschen-Urnen aus A, die Urne B und ein Beigefäss, Urne C und ein Beigefäss aus L zusammenzusetzen. Um die Form und Grössenverhältnisse zu charakterisieren, soll hier die bereits in Abhandlung I. (pag. 132 (20) ff.) angewandte Methode befolgt werden, wonach die Gesamthöhe Hr (oder H wo kein Zweifel), die grösste Weite Dw (oder D, wenn dies unzweideutig), der Randdurchmesser Dr, der des Bodens Do sein soll; die Höhe der grössten Weite ist Hw. Einen klareren Überblick über die Dimensionen geben die Indices, welche auch einen besseren Vergleich zwischen verschiedenen Formenreihen gestatten und soll daher als absolutes Mass im Allgemeinen nur die Höhe H angegeben werden, sonst nur die Indices: $(H) = \frac{Hr}{Dw}$ der Höhenindex, $(r) = \frac{Dr}{Dw}$ der Randindex, $(b) = \frac{Do}{Dw}$ der Bodenindex, $(Hw) = \frac{Hw}{Hr}$ der Weiten-Höhenindex. Bei der nicht immer ganz exakten Form der Thongefässe ist die zweite Stelle (der mit 100 multiplizierten Brüche) natürlich meist auf einige Stellen ungenau, doch genügen die Zahlen immer zur Charakteristik. Die Indices obiger Gefässe ergeben sich dann:

						H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Aschen-Urne	A_1	(No. 4415	Tfl.	I.,	Fig. 11	226	82	72	37	54
„	A_2	(„ 4416	„	I.,	„ 12	227	93	72	45	51
„	A_3	(„ 4417	„	I.,	„ 13	172	98	65	44	50
„	B	(„ 4424	„	I.,	„ 14	225	96	70	52	53
„	C	(„ 4429	„	I.,	„ 15	234	101	70	43	52
Beigefäss aus	B	(„ 4426	„	II.,	„ 15	135	99	70	40	47
„ zu	L	(„ 4434	„	I.,	„ 16	87	100	81	47	40

Die Proportionen stimmen also sehr gut mit denen aus den Hügeln von Birkenhof (Grabhügel I. pag. 133 [21]) und Warschken (I. pag. 159 [47]) d. h. bei den Urnen mit Stehfläche, und sind die hier abgebildeten Urnen denen auf Tfl. III (I), Fig. 3, Tfl. IV (II) Fig. 8, publizierten recht ähnlich. Die Weite liegt ungefähr in halber Höhe, der Boden ist klein, ungefähr die halbe Weite, und immer deutlich abgesetzt, wenn auch hin und wieder ein wenig gewölbt, der Hals geht in sanfter Schweifung in den weiten Rand über ([r] ca. 70), nur bei A_3 etwas enger. Die Urnen sind wenig niedriger als weit ([H] von 90—100), nur A_1 ist flacher. Alle Gefässe bestehen aus mit Granitstückchen durchsetztem Thon und sind im Oberteile gut geglättet, unten aber absichtlich rauh gemacht, oft in recht grober Weise mit den Fingern verstrichen, nur die kleine Urne A_3 ist hier auch geglättet. Alle vorliegenden Urnen, wie die Scherbenreste der übrigen sind ganz unverziert, A_1, B, C haben auch nicht einmal Henkel; hingegen finden sich bei A_2 (Tfl. I 12) und A_3 (Tfl. I 13) je 2 knopfartige Vorprünge, von 23—30 mm Breite, die von je 2 senkrechten Löchern von 10—15 mm Höhe durchbohrt sind. Solche Knöpfe mit 2 senkrechten Durchbohrungen sind eine

sehr auffallende Erscheinung, da man sie bisher nur aus viel älterer Zeit kennt, nämlich aus der ältesten, ersten Stadt von Ilion, die unbedingt noch mit dem Ende der neolithischen Zeit oder mit der Kupferzeit im übrigen Europa zusammenfallen muss. Diese wichtige Form der Seitenknöpfe hat Schliemann[1]) ausführlich behandelt, doch kann bei der mit voller Sicherheit anzunehmenden Zeitdifferenz von vielleicht einem Jahrtausend von einem Zusammenhange der ältesten Gefässe aus Ilion mit unserem Hügel keine Rede sein. Die Aschenurnen sind zum Teil unbedeckt (B. nur mit einem flachen Steine), zum Teil haben sie eigens angefertigte übergreifende Schalen-Deckel. A_1 (Tfl. I, Fig. 11) hat einen ganz flachen Deckel von 240 mm Durchmesser mit ca. 15 mm hohem, senkrecht nach unten abstehendem, erhöhtem Rande und zeigt ein centrales Loch. C hat die üblichere Form des vollständig gewölbten Schalendeckels ohne Bodenfläche von 180 mm Durchmesser, 64 mm Höhe (Tfl. I, 15), ebenfalls mit centralem Loch. Dies Loch, welches in Ostpreussen so häufig, aber nicht immer wiederkehrt, hängt jedenfalls mit gewissen religiösen Vorstellungen und Gebräuchen zusammen, die sich noch unserer Kenntnis entziehen. Von den Beigefässen entspricht das aus B (No. 4426, Tfl. II, 15) vollständig dem kleinen einhenkligen Kruge von Birkenhof (Grabhügel I, Tfl. III [I], Fig. 6), ein dünnwandiges unverziertes Töpfchen mit einem Henkel, der sich etwas oberhalb der grössten Weite erhebt und bis zum Rande geht. No. 4434 aus L, Tfl. I, Fig. 16, mit 2 kleinen Henkelchen ähnt dem Gefäss Grabh. I, Tfl. IV (II), Fig. 9 von Birkenhof, und von ähnlicher Form muss das andere kleine unzusammensetzbare Gefäss (4428) aus Kiste B mit 2 Henkeln gewesen sein. Wahrscheinlich hat zu diesem Gefäss der in derselben Kiste gefundene intakte kleine Deckel No. 4427 (Tfl. I, 17) gehört, welcher die ganz verschiedene Form des Stöpseldeckels zeigt (cf. Grabhügel I, pag. 160 [48]), der in die Urne stöpselartig hineinragt. Der Kopf ist eine platte Scheibe von 67 mm Durchmesser, an den sich der Cylinder von 55 mm Durchmesser, ca. 20 mm Höhe unten ansetzt, innen ein wenig gewölbt. Wir sahen schon früher, dass diese Form des Deckels jünger als die schalenartige ist und überwiegend bei den jüngeren Urnen ohne Stehfläche vorkommt, dass sie sich vereinzelt allerdings schon bei Urnen mit Stehfläche findet (Warschken I F), und auch hier haben wir es mit einem späteren Begräbnisse in Hügel I zu thun. Eingehender wird dies Verhältnis bei Hügel IV betrachtet werden.

Beigaben.

Nadeln. Die in den verschiedenen Aschen-Urnen dieses Hügels vorkommenden Bronze-Nadeln haben alle denselben Charakter. Der runde unten spitz zulaufende Stiel geht oben in ein plattes dreieckiges Stück über, welches wir die „Platte" nennen können, das sich zu einer kleinen Öse umrollt in ungefähr einer Windung. Meist ist dieser platte Teil und der Stiel schon durch den Guss fertig gestellt bis auf die Umrollung, während die Nadeln F und H (Tfl. I, Fig. 10 und 4) wohl am oberen Ende flach geklopft zu sein scheinen, wobei etwas erhöhte Seitenränder entstanden, die nach innen teilweise zusammen geklopft wurden. Der Stiel war wohl ursprünglich grade und ist bei No. 4430 (Tfl. I, Fig. 10) wahrscheinlich nur halbkreisförmig gebogen, um die Nadel besser in der Urne unterbringen zu können.

1) Schliemann: Ilios pag. 244 ff.

No. 4425, Tfl. I, Fig. 8 ist vielleicht nur durch den Gebrauch etwas gekrümmt. Eine Verschiedenheit findet sich aber am platten Ende: während bei einigen die Platte die gradlinige Fortsetzung des Stiels bildet (Tfl. I, Fig. 4, 10) zeigt sie bei anderen eine Zurückbiegung, bei A_2 (Tfl. I_3) schon erkennbar, bei A_1 (Tfl. I_1) aber ganz deutlich ausgesprochen und nicht durch Zufall entstanden. Der platte Hals ist umgebogen (Rollennadeln mit gebogenem Hals) steigt schliesslich grade in die Höhe und rollt sich nach der der Biegung entgegengesetzten Seite um. Die Zeichnung bringt diese Nadeln sowohl von vorne als (Fig. a) von der Seite. Die vorliegenden Nadeln haben folgende Dimensionen:

No. 4418 (Tfl. I_1) aus Urne A_1: lang im Ganzen 165 mm, dick am oberen Ende, wo die Nadel noch rund ist 2,8, Länge des verbreiterten Endes, der Platte, 35, Breite der Rolle 6,8, Dicke des dünnen umgerollten Bronzebandes 1 mm.

No. 4422 (Tfl. I_3) aus A_2: Länge 135, oben Dicke des runden Teils 2,5, Länge der Platte 40, Breite der Rolle 7, Dicke 0,8.

No. 4425 (Tfl. I_8) aus B: Länge 120, obere Dicke 2,9 Länge der Platte ca. 13, Breite der Rolle 9, Dicke 0,8.

No. 4430 (Tfl. I_{10}) aus F: Länge der gerade gedachten Nadel 230, obere Dicke 3,5, Länge der Platte 30, Breite der Rolle 7, Dicke 1,7.

No. 4439 (Tfl. I_4) aus H: Länge 90 cm, obere Dicke $1^1/_4$—$2^1/_2$ mm, Länge der Platte ca. 40, Breite der Rolle 7, Dicke 1 mm.

Ausser diesen Nadeln sind in Ostpreussen unter ganz gleichen Verhältnissen noch einige Modifikationen gefunden, die in dem weiteren Verbreitungsbezirk dieser Formen wiederkehren. So bei Germau (im Prussia-Museum) eine Rollennadel mit Schwanenhalskrümmung, d. h. mit doppelter Krümmung, wobei sich das Ende dann in einer der letzten Biegung entgegengesetzten Richtung umrollt. Besonders merkwürdig ist aber eine Nadel aus einem Hügelgrabe in der Fritzer Forst bei Dammwalde (ebenfalls im Museum der Altertums-Gesellschaft Prussia[1]), deren breites Ende eine schaufelartige Platte von ca. 55 cm Länge, ca. 42 mm Breite bildet, sich am Ende der ganzen Breite nach umrollend und durch Linien eingeschlagener Punkte verziert. In demselben Grabe fand sich eine einfache Rollennadel, ein tordierter Bügelring mit Vogelkopfenden und ein Armring vollständig denen aus Süddeutschland vom Ende der Hallstätter und vom Beginn der La Tène-Periode analog. Verschieden von allen diesen Rollennadeln ist eine halbkreisförmig gebogene Nadel mit umgerolltem Ende 4kantig gehämmert, welche zusammen mit einem kleinen dünnstieligen Bronzemeisselchen bei einem hockenden Skelette zu Wiskiauten, Kreis Fischhausen, im Wäldchen Kaup gefunden wurde[2]) und die einer anderen, vorläufig noch schwer zu präzisierenden Epoche zugetheilt werden muss (Prussia-Museum).

Die Rollennadeln haben eine weite Verbreitung in Europa: sie finden sich in den meisten Gegenden, wo die Schwanenhalsnadeln vorkommen, oft selbst mit Schwanenhalsbiegung. (Die Verbreitung dieser Nadeln ist skizziert in Tischler: Ostpreussische Grabhügel I, pag. 161 [49] ff.) So in Westpreussen zu Jablau[3])

1) Sitzungsberichte der Altertums-Ges. Prussia 85/86, Tafel Ie.

2) Sitzungsberichte der Prussia. 1877/78 pag. 5.

3) Ossowski: Monuments préhistoriques de l'ancienne Pologne (Krakau) Tfl. XV_2.

(in einer Gesichts-Urne, mit Schwanenhalsbiegung), zu Stendsitz[1]) in einem Kistengrabe, zu Sopieschin aus Kistengräbern, von Eisen mit Schwanenhalsbiegung (Mus. Danzig); in Posen zu Czekanow, Kikowo, Dobieszewko, Nadziejewo, Rombin aus Gräberfeldern; in Schlesien von Brauchitschdorf, Oswitz; aus der Lausitz von Starzeddel, Guben.[2]) Weiter westlich in Deutschland scheinen die Nadeln seltener zu werden, wie sie überhaupt in dem ganzen oben skizzierten Gebiete lange nicht so häufig vorkommen, als die Schwanenhalsnadeln mit Endknopf. Die Nadel ist noch gefunden zu Passmarke bei Schlieben (Regbez. Merseburg, Museum Halle[3]) mit Schwanenhalsbiegung. Aus Bornholm ist eine Nadel mit Schwanenhalsbiegung bekannt[4]) von Sortegaard; ferner aus der etwas jüngeren La Tène-Periode vom Urnenfeld von Dockenhuden (Holstein[5]) eine Nadel, in deren Öse ein grösserer Ring sitzt, welcher eine Kette trägt, eine Erscheinung, die sich in der Schweiz wiederholt. Während die Schwanenhalsnadeln in Österreich und Ungarn fehlen, treten hier Rollennadeln auf, zunächst in ziemlicher Anzahl in Böhmen (Mus. Prag von: Nehasitz, Owenetz, Hlaupietin, Rivnac u. a. m.). In Ungarn sind sie wohl sehr selten, wie auch 2 Exemplare des Budapester National-Museums in recht abweichenden Formen zeigen.[6]) Ebenso finden sich solche Nadeln in Steiermark, Krain, Hallstatt[7]) von einfacher, oben wie es scheint nicht abgeplatteter Form. Die Idee, das obere Ende umzurollen, ist auch so einfach und vielfach zweckmässig, dass sie zu verschiedenen Zeiten bei allerlei Geräten auftauchen kann. Rollennadeln kommen ferner südlich des mitteldeutschen Höhenrückens vor, so zu Römhild[8]), in Oberfranken (Mus. Bamberg[9]). In grösserer Menge finden sie sich dann aber in den Pfahlbauten der Schweiz und Savoyens, so zu Unter-Uhldingen im Überlinger See[10]), Wollishofen im Züricher See[11]), Estavayer (Neuenburger See), Guévaux[12]), und in den Stationen des lac du Bourget[13]). Das letztere Vorkommen ist um so interessanter, weil daselbst zu Le Saut auch ein Gürtelhaken[14]) gefunden ist, ganz wie solche aus ostpreussischen Grabhügeln, z. B. Grosskuhren (Grabhügel I, pag. 152 [40], Tfl. VI [IV] 8). Bei diesen Pfahlbaufunden ist mehrmals ein Bronzering durch die Rolle gesteckt, welcher durch eine aus Blech- oder Drahtringen bestehende Kette die Nadel mit einer zweiten verbinden sollte. Hier wie zu Dockenhuden (in etwas jüngerer Zeit) hat man also wohl

---

1) Ibid. XX_{17} aus Eisen.
2) Zeitschrift f. Ethnologie, 1882, Verhandlungen pag. 412.
3) Photogr. Album der Berliner praehistorischen Ausstellung. Sektion VI, Tafel I.
4) Aarböger f. nord. Oldk. Kjöbenhavn 1872, Tfl. I, 5.
5) J. Mestorf: Vorgeschichtliche Altertümer von Schleswig-Holstein XXVIII, Fig. 424.
6) Photogr. Album des Pester National-Museums von Kloess, Tfl. XXVIII, Fig. 40, 47.
7) v. Sacken: Das Gräberfeld von Hallstatt, XVI, 2, 3. Deschmann u. Hochstetter, Prähist. Ansied. in Krain (Waatsch) $IX_{1,2}$. Archiv f. Anthrop. XI, Tfl. XII, 4 (Mariarast).
8) Archiv f. Anthropologie XI, Tfl. XIV, 6.
9) Bericht des historischen Vereins zu Bamberg V, Tfl. V, 63.
10) Mitteil. d. Zür. ant. Ges. XV, Heft 7 (Pfahlbauten VI), Tfl. IX, 5.
11) Mitteil. d. Züricher antig. Ges. XXII, Tfl. IV, 16, 17.
12) Gross: Protohelvètes XXI, 20, 23, 33, 64.
13) Perrin Et. préhistorique sur la Savoie, Chambéry 1870, Tfl. XII, 10. Rabut: habitat. Lacustres de la Savoie Chambéry 1867, Tfl. XI, 12, 13.
14) Perrin l. c. Tfl. XII, 19.

2 Nadeln anzunehmen, die auf den Schultern sassen (als eine Art von Gewandnadeln) und durch eine Halskette verbunden wurden. So würde sich die Bedeutung der Rolle erklären: ob die Nadeln aber in Ostpreussen auch in ähnlicher Weise verwendet wurden, ist schwer zu sagen, da sie nur in Brandgräbern (abgesehen von jener abweichenden bei dem hockenden Skelett) und hier immer einzeln vorkamen; auch sind mit ihnen nicht die Bronzereste der verbindenden Ketten gefunden. Die Form zieht sich dann noch nach Frankreich hinein, so z. B. in Saint-Pierre en Chastres (Oise)[1]). Rollennadeln in den Terramaren Italiens, wie zu Gorzano und in den verschiedenen Schichten Ilions (4., 5. Stadt) zeigen noch dasselbe Prinzip der Umrollung, entfernen sich aber wohl schon von dem Ostpreussischen Typus. Hingegen zeigen die Funde zu Koban im Kaukasus eine merkwürdige Analogie. Es finden sich hier sowohl einfachere Nadeln mit kurzer, schmaler Platte (Virchow l. c. II 6, 7), ferner solche, wo die Platte sehr lang wird, manchmal im grössten Teile des Verlaufs gleich breit im Verhältnis zur Länge aber noch schmal bleibt, (IV$_{14}$, X$_{11}$ von langdreieckiger Form) eine Varietät, die Bayern als ruderförmig bezeichnet. Endlich finden sich sehr grosse Nadeln, deren Platte verhältnismässig kürzer, aber sehr breit ist (Virchow l. c. pag. 32, Tfl. V$_2$; VI$_{1,2}$, VII$_{3,4}$ bis zu 100 mm Länge, 80 Breite (Scheibennadeln bei Virchow, spatuliformes bei Chantre). Diese Platte ist ungefähr die Hälfte einer ogivalen Scheibe und man könnte die Nadeln daher auch Schaufel-Nadeln nennen. Die Schaufel ist bei Virchows Exemplaren immer glatt, während Chantre[5]) auch solche mit getriebenen Buckeln in der Mitte erwähnt. Diese Rollen-Schaufel-Nadeln stehen nun der eben erwähnten Nadel von Dammwalde aus Ostpreussen ziemlich nahe, besonders in der Form, nur ist letztere bedeutend kleiner und die Dekoration durch getriebene Buckel ist bei ihr reichlicher verwendet, als im Kaukasus. Die Analogie wird noch auffallender, wenn man die Schleifen-Gürtelhaken von Koban (wie VI$_8$, XI$_{10}$) ansieht, die mit denen aus Ostpreussen (Grabhügel I, Tfl. VI (IV) 8) und jenen aus dem lac du Bourget grosse Verwandtschaft zeigen. Es findet also hier jedenfalls eine innere Verwandtschaft statt, doch sind die Kaukasus-Formen viel mächtiger als in Ostpreussen und müssen auch als älter betrachten werden, da sie ziemlich mit dem Beginn der Italischen Necropolen des Eisenalters korrespondieren, während man jene Ostpreussischen Gräber ins 5. Jahrhundert v. Chr. setzen muss. Wie daher diese Verwandtschaft zustande gekommen, und wo die zeitlichen und örtlichen Verbindungsglieder liegen ist noch näher aufzuklären.

Ausser diesen Rollennadeln fand sich in Kiste A, Urne 1 eine dünne Nadel (4419 Tfl. I$_2$), an den Enden abgebrochen; da aber weitere Endstücke nicht gefunden wurden, ist es nicht wahrscheinlich, dass sie analog den eben betrachteten Nadeln endete.

Bronzehülse. In Urne F fand sich eine runde Bronzehülse oder Röhre (No. 4431, Tfl. I$_9$), 72 mm lang, 4 mm im Durchmesser, von 0,8 Randstärke, deren Ränder zusammengeklopft sind, so dass man die Fuge doch immer verfolgen kann.

1) Mortillet: Musée préhistorique Fig. 1052.
2) Coppi: Monografia della Terramare die Gorzano XLI$_{15}$.
3) Schliemann: Ilios Fig. 1231, 1234, 1236, 1351.
4) Virchow: Das Gräberfeld von Koban.
5) Materiaux p. l'hist. prim de l'homme XVII, pag. 255.

Die Enden zeigen zum Teil noch ihre intakten Ränder. Auch für diese Stücke finden wir sowohl in den Alpen-Pfahlbauten, wie im Kaukasus Analogieen. So zu Grésine im lac du Bourget[1]) ein ganzes Collier, bestehend aus ähnlichen Hülsen, kleinen Bronzeringen und Bronzespiralen, ferner zu Kobau[2]) glatte Röhrchen mit übereinandergelegten Rändern von 95 × 14 mm bis herab 30 × 3. Die grösseren haben noch kleine Löcher, welche bei den kleineren fehlen. Nach jenem Pfahlbaufunde können die Röhrchen Stücke eines Halsschmuckes gewesen sein.

Armband. Höchst interessant ist das leider defekte Armband No. 4423 (Tfl. I_6) aus Urne A_3, welches schon unvollständig hineingelegt sein muss, da sich keine weiteren Reste vorfanden. Es ist sehr dünnwandig (0,5—0,6 mm) und der Breite nach leicht gewölbt (um 6,5 mm). Sein Durchmesser muss ca. 70 mm gewesen sein, doch ist es jedenfalls etwas oval aufzufassen, die Breite beträgt 13 mm. An beiden Rändern zieht sich eine unbedingt mit dem Grabstichel gezogene Furche herum.

Ring. In Aschen-Urne A_1 lag ein kleiner Bronzering (4423, Tfl. I_6) von 22 mm Durchmesser und 2 mm Dicke, kreisförmig und an einer Stelle durchschnitten, wobei die Enden sich aber berührten.

Glasperle. In F fand sich neben der Rollennadel und der Hülse noch eine kleine Glasperle (No. 4432, Tfl. I_5) von 55 Länge (parallel der Röhre), 65 Breite, in sphäroidischer Gestalt. Die Masse ist ein ziemlich poröses, blasiges, halbtransparentes grünes Glas, etwa vom Farbenton blaugrüner Bronzepatina. Diese Farbe ist bei den Perlen der Hügelgräber äusserst selten, da sonst einfarbige Perlen nur in Kobaltblau oder (zumal in älteren Gräbern) in Kupferblau vorkommen, erst zur La Tène-Zeit aus weissem Email.

Rollstein. In derselben Urne fand sich ein sphäroidischer See-Rollstein aus Sandstein, von ca. 55 mm Durchmesser, 27 mm Dicke. Da dieser Stein doch vom Seestrande herrühren muss, ist er jedenfalls absichtlich in die Urne gelegt und als Beigabe zu betrachten, deren Bedeutung allerdings nicht klar ist.

Zeitbestimmung.

Wenn wir diesen Hügel mit denen von Birkenhof und von Warschken vergleichen, so finden wir sowohl im Bau als in der Form der Thongefässe (abgesehen von den etwas jüngeren Urnen ohne Stehfläche) eine solche Analogie, dass wir dieselben (ausser diesen eben erwähnten jüngeren Urnen) als durchaus gleichzeitig betrachten können. Es ist zwar auffallend, dass in dem Laptauer Hügel keine Schwanenhals-Nadeln vorkommen, sondern nur Rollen-Nadeln, die wieder in jenen fehlen, aber man wird doch beide Formen als im wesentlichen gleichaltrig betrachten müssen und kann ihnen das Ende der Hallstätter Periode zugewiesen werden. In diese Zeit gehören noch die Schwanenhalsnadeln der Franche Comté[3]) bei Alaise und von Oberfranken. Als jüngste Urnen, in welchen noch Schwanenhals-Nadeln häufig vorkommen, dürfen wir die Gesichts-Urnen der Westpreussischen Steinkistengräber ansehen, die, wie sich später ergeben wird, wohl mit den Ostpreussischen Urnen ohne Stehfläche gleichaltrig sind. In ihnen finden sich noch die Schild-Ohr-

1) Perrin: Etude prèh. s. l. Savoie. Tfl. XIV., Fig. 10.
2) Virchow: Das Gräberfeld von Koban p. 37, Tfl. II 11, IX 3,4.
3) Chantre: Premier age du fer XXXIV_3 u. a.

ringe (z. B. Klein Katz — Mus. Danzig), welche für den Schluss der Hallstätter Periode beim Übergang zu La Tène charakteristisch sind, und ebenso die Spiralringe aus Doppeldraht mit einer Endschleife. Wenn wir rückwärts den Nadeln und gleichaltrigen Formen eine längere Dauer zuschreiben, so kommen wir bis zu der durch Rollennadeln und Schleifenhaken gekennzeichneten Periode vom lac du Bourget. Bei anderer Gelegenheit habe ich[1]) über die Bügelringe mit Vogelkopfenden, wie ein solcher zu Dammwalde mit Rollennadel und Rollen-Schaufelnadel zusammengefunden ist, eingehender gesprochen; hier seien nur die Hauptresultate kurz erwähnt. Diese eigentümliche, nur in Ost- und Westpreussen bekannte Form kommt mit der Ostpreussischen Form des Celts mit gewölbtem Kopf zusammen vor, der auch aus Grabhügeln der uns beschäftigenden Periode bekannt ist (Birkenhof, Grabh. I Tfl. VI (IV), Fig. 4; Ihlnicken vorl. Abhandlung, Tfl. II 6). In Westpreussen zu Brünnhausen[2]) ist ein solcher Ring zusammen mit einem Nierenring mit Mittelknoten zusammengefunden. Solche Knotennierenringe sind wiederum zu Jazenitz in Pommern[3]) mit einem scharfkantigen Halsring mit wechselnder Torsion zusammengefunden — beides Formen, die in der jüngsten Bronzezeit des Westbalticums häufig sind — und endlich lag solch ein Halsring in der enggerippten Ciste[4]) von Primentdorf in Posen, welche ihrerseits wieder auf die Periode des Begräbnisplatzes der Certosa von Bologna hinführt, also ins 5. Jahrhundert v. Chr. Somit kommen wir durch alle diese Verbindungsglieder immer auf dieselbe Zeit und wenn wir den Hügeln mit kleinen Steinkisten im Charakter der von Laptau auch eine längere Dauer zuerteilen, können wir sie ins 5. Jahrhundert v. Chr. bis zu dessen Ende setzen.

Hügel II. (Zum Walde der Laptauer Mühle gehörig.)

Unmittelbar neben dem vorigen Hügel, die Mitten nur 12,50 m entfernt, lag ein 2. kleiner Hügel, der aber schon fast ganz abgetragen und seiner Steine beraubt war, d. h. nicht beim Suchen nach Altertümern, sondern beim Stubbenroden. Ein Tannenstubben, gerade in der Mitte, zeigte 50 Jahresringe und stand über der centralen Kiste, die jedenfalls schon vor seiner Zeit zerstört war. Dieser Hügel war aber wirklich so klein angelegt, man kann ihn nicht als einen begonnenen betrachten, der bei späterer Gelegenheit fortgeführt werden sollte, denn er zeigte im Innern die Reste derselben Konstruktionen wie die grossen Hügel. Er war auf einer leichten Terrainwelle errichtet, die besonders nach S und O abfiel, mit Dimensionen von etwas über 8 m Durchmesser, 0,80 m Höhe. Ihn umgab ein äusserer Kranz von 8 m Durchmesser, aus ziemlich grossen Steinen, von denen einige fehlten, aussen lehnte sich an ihn im SW ein annähernd dreieckiges Pflaster kleiner Steine (2 m Basis, 2 m Durchmesser) an, die wohl nicht von der Zerstörung des Hügels herrühren konnten, da sie sorgfältig nebeneinander gelegt waren. Im Innern fand sich, mit etwas kleinerem als halbem (nämlich 3 m) Durchmesser die mittlere Steinmauer, nur 1 Schicht grosser

---

1) Im vorliegenden Bande der Schriften der physik.-ökon. Ges., Königsberg, XXIX, 1888. Sitzungsbericht pag. 8.

2) Zeitschrift für Ethnologie, Berlin 1883. Sitzungsbericht pag. 218.

3) Album der Praehistorischen Berliner Ausstellung, Sekt. III, Tafel 9.

4) Compte rendu du Congrès intern. d'Anthrop. à Stockholm 1874, I. pag. 524, Fig. 1, pag. 528, Fig. 2.

Steine von 30—40 cm. Sie war nicht sorgfältig rund gelegt, sondern ähnte beinahe einem Fünfeck, liess sich aber in fast ihrer ganzen Ausdehnung ganz genau verfolgen. Dann fanden sich im Hügel noch 3 Steinschichten, das Bodenpflaster, eine mittlere und die obere Deckschicht, aber alle recht lückenhaft. Der Hügel hatte 3 Steinkisten enthalten, die aber sämtlich zerstört waren.

Kiste A. Von der centralen Kiste lagen noch 2 grosse flache Steine (40 × 50, 40 × 30) in der Mitte zwischen den Wurzeln eines 50jährigen Tannenstobbens. Die anderen beiden Kisten lagen ausserhalb der inneren Mauer.

Kiste B. Unmittelbar an der Südseite der Mauer fand sich nur noch ein langer Stein, wahrscheinlich ein Träger (60 cm lang), welcher in der Erde steckte, während ein flacher Deckstein daneben lag. Unter den Steinen fanden sich die nicht zusammensetzbaren Scherben eines Henkelgefässes.

Kiste C. Ziemlich am Nordrande des Hügels (Mitte W 0,20, N 3,20) auch zerstört. 3 Träger von 30 cm Höhe standen noch aufrecht, einer war umgeworfen, dazwischen lag ein flacher Deckstein. Der Hügel lieferte also keine weitere Ausbeute, erwies sich aber als von derselben Konstruktion als der grosse, und ist wohl eine jüngere, etwas kleinere Konstruktion, nachdem der grosse alle Beisetzungen aufgenommen hatte.

Hügel III.

Dieser Hügel, im Besitz von Herrn Mühlenbesitzer Schadwinkel-Rudau, zeigte sich von aussen schon so angegriffen, dass er vorläufig nicht in Angriff genommen wurde.

Hügel IV.

(Ausgegraben von O. Tischler vom 19. bis 25. Oktober 1883 in etwa 30 Arbeitstagen.)

Derselbe lag im Walde des Herrn Frischgesell aus Transau, ca. 400 m südlich von den vorigen und erwies sich als nicht mehr intakt, worauf von vornherein ein in der Mitte befindliches Loch schliessen liess, das aber wohl nur infolge von Ausroden eines Baumes entstanden war, wobei man allerdings die centrale Kiste zerstört hatte. Noch jetzt standen eine Anzahl Baum- und Eichenstubben darauf, die gefällt und nach und nach beseitigt werden mussten. Der Hügel hatte einen Durchmesser von 13,40 m (am Rande des Steinkernes gemessen, in Wirklichkeit also einen noch grössern), eine Höhe von 1,70 m. Die äussere Grenze des Steinkernes bildete ein Kranz ganz riesiger Steinblöcke, von zum Teil bis 1 m Länge, 1 m Breite und ½—¾ m Dicke, die also bis gegen ¾ cbm (gegen 35 Zentner) massen, und zu deren Herbeischaffung eine ganz ausserordentliche Anstrengung vieler Kräfte gehört hat. Sie waren nicht ganz regelmässig und gleichmässig dicht gelegt, da es offenbar nicht glückte, dieselben, nachdem sie sich einmal an Ort und Stelle befanden, nochmals zu rühren. Besonders im Westen waren starke Lücken und lagen hier kleinere Steine zwischen ihnen. Die Unterseite war 1,70—1,80 tief, einige sind in den natürlichen Boden wohl etwas eingesunken. (Grundplan des Hügels anbei Fig. 2.) Im Süden erstreckte sich ein kurzes trapezförmiges Pflaster auf dem natürlichen Boden nach SW (annähernd 2 m grösste Breite, 2 m Länge), das man als von der Zerstörung des Hügels hatte herrührend betrachten können, allein erstens waren die Steine dicht aneinander gelegt, andererseits fand sich ein solches Pflaster schon in Hügel II (Laptauer Mühlwald), der allerdings

auch zerstört war, doch scheint hier immerhin eine absichtliche Konstruktion vorzuliegen. Darunter fand sich beidemal nichts. Mit etwas weniger als halbem Durchmesser zog sich eine innere Steinmauer konzentrisch herum, nicht vollständig regelmässig, mit einem mittleren Durchmesser (Mitte der Kranzsteine) von 4,40 m. Sie bestand aus zwei übereinanderliegenden Schichten grosser Steine (bis 40 und 50 cm), die ziemlich sorgfältig, meist mit den Längsseiten aneinander, also mit den spitzeren Enden nach innen gelegt waren. Ihr oberes Niveau lag noch ca. 25 bis 40 cm unter der Hügeloberfläche (was der Störung wegen schwer genau zu messen) und über 1 m über dem Urboden. Der Hügel wurde dann innerhalb und ausserhalb der Mauer aus 5 durchgehenden Steinschichten mit dazwischenliegenden, sich aus keilenden und dann aus einer deckenden Erdschicht gebildet, durch welche die letzten Steine dann noch mitunter hindurchragten. (Die Steine von 10—15, selten 20 cm Durchmesser.) Diese Schichten verliefen innerhalb der Mauer wieder etwas flacher und fielen nach aussen steiler ab, so dass auch dieser (allerdings gestörte) Hügel sich der Form eines abgestumpften Kegels, mit gewölbter End- und Mantelfläche näherte. Das Grundpflaster ging nach der Mitte etwas in die Höhe, der Boden war also von Natur wohl schon ein wenig gewölbt.

Fig. 2.

Im Inneren der Mauer, ziemlich in der Mitte, hatte nur 1 Stein-Kiste gestanden, deren Träger und Decksteine jetzt aber flach auseinandergeworfen in der Tiefe lagen. Einige herabsteigende Wurzelreste zeigten noch, dass diese Zerstörung nur dem Ausroden eines Baumes zuzuschreiben ist, keiner archäologischen Erforschung: man hatte sich zum Teil nicht einmal die Mühe gegeben, die grossen flachen Steine aus der Tiefe heraus zu holen, und dann war das ganze Loch mit Steinen wieder zugeschüttet. Unter den Kistensteinen zog sich wieder ein tiefschwarzer Fleck von 1,80 m OW, 1,50 m NS hin, recht in der Mitte des Hügels hin, 1,50 m tief (das also der wahre Grund) mit Knochenstückchen durchsetzt, am Rande in vereinzelte dunklere Flecken auslaufend. Darunter lagen flache grosse Steine von Dimensionen bis 50 × 60 von der Kiste herrührend, aber nicht in vollständiger Zahl, so dass man über die Dimensionen derselben nicht ins Klare kommen konnte.

Ergab somit die Mitte nichts, so stiess man glücklicherweise ausserhalb der Mauer auf Funde von einer eigentümlichen, höchst interessanten Beschaffenheit, welche reichlich für den Miserfolg im Inneren entschädigten. Im NW fanden sich hoch oben (W 2,30, N 1,60) zwischen Baumwurzeln die Scherben eines nunmehr ganz unvollständigen Gefässes.

Unmittelbar südlich ausserhalb an die Mauer anschliessend fanden sich von zum Teil recht grossen, absichtlich gelegten Steinen, eingerahmt, eine Gruppe dicht aneinander gesetzter, zahlreicher Aschen-Urnen. Diese Steinumfassung war trapezoidisch mit ca. 1,30 m langen nach Norden gehenden Seiten, die hier von einem ca. 50 cm langen 20 cm dicken Steine geschlossen wurden; im Süden klaffte die die Umfassung 1,50 m und gingen die Urnen noch etwas drüber hinaus, während sie im Norden die Steinmauer durchbrach (die hier defekt war) und in den Innenraum über 50 cm (bis S 1,80 m) eindrang. Die Steine selbst hatten bis 40—50 cm Dimensionen, zum Teile flach, waren aber auch dicker. In diesem also teilweise umzäunten Raume standen auf Feldsteinen, keinen Fliesen, und von einer Steinschicht überdeckt eine Menge Urnen dicht aneinander, die durch den Druck aber so zerstört, teilweise durcheinander geschoben waren, dass sich ihre Zahl nicht genau angeben lässt, es können gegen 12 gewesen sein. Die meisten konnten daher nur in Scherbenbruchstücken herausgezogen werden, wobei die Reste verschiedener Urnen leicht durcheinander kamen. Nur bei einer gelang es einen Gypsverband anzulegen (allerdings bei der schönsten (Tfl. II, Fig. 13) und man konnte auch nur einen kleinen Teil der übrigen zusammensetzen, welche indessen vollständig die merkwürdigen Eigenschaften dieser Gruppe zeigen. Von Metallbeigaben fand sich äusserst wenig, nur ein unbedeutendes Fragment eines kleinen Bronzeringes ohne alle charakteristischen Eigenschaften.

Es liegt hier also bei einem Hügel mit dem vollständig normalen Bau der Steinkistengräber wieder eine spätere Nachbestattung an der Aussenseite der inneren Steinmauer vor, welche die Mauer sogar etwas beschädigt hat, eine Menge dichtstehender Aschen-Urnen, zum Teil von einer Einfassung grösserer Steine umgeben. Es treten demnach ähnliche Verhältnisse auf wie zu Warschken Hügel I[1]), St. Lorenz Hügel I[2]). Der Unterschied beruht aber darin, dass während wir es dort mit einer Nachbestattung aus der mittleren La Tène-Zeit zu thun hatten, wir hier auf eine Nachbestattung stossen, welche der Zeit der inneren Steinkisten nicht so ferne steht, wie weiter unten genau auseinandergesetzt werden soll. Diese Thongefässe sind von ganz besonderer Bedeutung und geben zu wichtigen Betrachtungen Anlass.

Thongefässe.

Die Thongefässe der äusseren Nachbestattung sind äusserst merkwürdig. Leider gelang es aus den sehr zerdrückten und zerstreuten Scherben nur 4 zusammenzusetzen und dieselben zu messen (nicht alle genau): eine fünfte lies in ihrem recht defekten Zustande wenigstens erkennen, das sie demselben Grundtypus angehörte. Sie

1) O. Tischler: Grabhügel I, pag. 157 (45).
2) Ibid. pag. 168 (56).

zeichnen sich sämtlich dadurch aus, dass sie keine Boden- oder Stehfläche besitzen, sondern unten etwas abgerundet enden. Die Indices der zusammengesetzten Urnen sind folgende:

	H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
1. Urne 4438, Tfl. II Fig. 13	235	104	60	0	35
2. „ 4439, „ „ „ 11	156	107	65	0	33
3. „ 4440, „ „ „ 14	205	92	70	0	60
5. „ 4442, (die Maasse besonders bei r unsicher, da die Urne sehr defekt)	240	110	52	0	43

1. No. 4438 (Tfl. II, Fig. 13) besitzt einen ziemlich gedrückten Bauch, von dem sich der hohe Hals stark einzieht, dann aber mit schwacher Schweifung erhebt und nach dem Rande ein wenig ausweitet. Höchst interessant ist die Verzierung. Oberhalb des Bauches und unterhalb des Halses ziehen sich je 2 breit gezogene horizontale Furchen herum, zwischen welchen beiden Reifen ein geschmackvolles, durch Reihen tief eingedrückter Grübchen hergestelltes Muster den Hals verziert. Zwischen beiden Randreifen und unterhalb des zweiten geht je eine Reihe solcher Punkte herum. Zwischen denselben und dem deutlich erkennbaren Absatze, wo der Hals aus dem Bauche entspringt, ziehen sich achtmal, je drei Reihen solcher Punkte im Zickzack nach innen, so dass also 8 mit den Spitzen einander zugekehrte Dreiecke entstehen, welche durch kurze Doppelreihen von Punkten mit einander verbunden sind, so dass 8 sechseckige Mittelfelder entstehen, welche je ein Quadrat aus 9 Punkten einschliessen, an dessen 4 Ecken sich immer noch je 1 Grübchen anreiht. An den unteren Ecken der tieferen Zickzacklinien folgt dann ein Quadrat aus vier Grübchen und zwischen denselben in der Mitte ein ebensolches Quadrat. Unter den beiden horizontalen Furchen des Bauches kommt dann ein doppelter Grubenkranz und hierauf 16 solcher Quadrate aus 4 Grübchen, den oberen ungefähr entsprechend. Wenn die Zeichnung auch einige Unregelmässigkeiten zeigt, ist sie im Ganzen doch ziemlich gut und mit vielem Geschmack ausgeführt.

Der Deckel ist ein Stöpseldeckel mit Knopf. Sein Kopf geht ein wenig konisch in die Höhe, von einem schwach erhöhten Rande umgeben und trägt in der Mitte einen gestielten durchbohrten Knopf. Unterhalb fällt der vorstehende Rand schräg zum Cylinder ab (Durchmesser des Randes 142, des Cylinders 100, Höhe des Randes über der Unterkante ca. 30 mm). Die elegante Verzierung des Deckels schliesst sich ganz an die der Urne an. Von der Mitte gehen radial 3 Doppelgrubenreihen nach dem Rande von kurzen Doppelgrubenreihen durchkreuzt, 2 zweimal, 1 einmal. Dazwischen ziehen sich dreimal Reihen sich kreuzender Zickzacklinien, die annähernd viereckige Felder einschliessen und zweimal aus Doppelpunkten, einmal aus einfachen bestehen. Den Rand kränzt innen noch ein Grubenkreis, während die Aussenkante rundherum gekerbt ist. Ebenso ist der Rand des Knopfes gekerbt, während ein nicht exakt gestochener Punktkranz die Öffnung umgiebt.

2. Urne 4439, Tfl. II, Fig. 11, 12. Die Form ist der vorigen ähnlich, ohne Stehfläche mit langem, schmälerem Halse, nur zeigt der unten gerundete untere Teil an der Breite eine ziemlich scharfkantige Umbiegung, von wo dann der nur am oberen Rande wenig ausgebogene hohe Hals sich stark einzieht. 6 horizontal gezogene Furchen teilen diesen Oberteil in 5 Zonen, welche von alternierend schrägen anein-

anderstossenden Gruppen von je 3 Strichen vollständig zickzackbandartig ausgefüllt sind. Manchmal stossen die Spitzen dieser Zickzackbänder in 2 benachbarten Zonen aneinander, aber nicht immer, wie überhaupt die Linien etwas unexakt gezogen sind. Der Deckel (Tfl. II, Fig. 12), welcher in der Nähe der Urnenscherben lag und jedenfalls zu dieser Urne gehört, ist ebenfalls ein Stöpseldeckel mit ebener, nur nach dem Rande ein wenig in die Höhe gewölbter in der Mitte durchbohrter Platte (nur wenig defekt). Unten fällt er auch schräge zum Cylinder ab (Durchmesser der Platte ca. 90, des Cylinders ca. 75, Höhe des Cylinders ca. 10 mm). Von der durch eingeritzte Linien hergestellten, recht unregelmässig ausgefallenen Zeichnung giebt Fig. 12 jedenfalls ein anschaulicheres Bild als die schwierige Beschreibung: Am Rande ziehen sich 2 concentrische Kreise herum, vom centralen Loch sind dreimal Doppellinien nach dem Rande gezogen, zweimal im Zickzack, und diese 3 radialen Gruppen sind, wie es scheint, durch meist aus Doppellinien bestehende, oft recht unregelmässig gezogene Zickzacklinien verbunden. So lässt sich die Zeichnung wenigstens ungefähr deuten.

3. Urne 4440 ist der vorigen in Form und Dekoration sehr ähnlich, allerdings so defekt, dass es nicht lohnte, sie abzubilden und dass auch vollständige Messungen nicht möglich waren. Sie hat grössere Dimensionen (W. = 180 gegen 145 bei No. 2), der gerundete untere Teil geht auch ziemlich scharf, doch nicht ganz so wie oben in den sich verengenden (nur zum kleineren Teile erhaltenen) Hals über. Eine Reihe von Doppelfurchen hat ihn in ähnliche horizontale Zonen geteilt, in denen wieder die Zickzackbänder von alternierend schrägen aus je 3 Strichen bestehenden Gruppen sich auf und ab ziehen.

4. Urne 4441 (Tfl. II, Fig. 14). Diese Urne weicht von den vorherigen einander in der Form sehr ähnlichen vollkommen ab, ähnt aber vollständig der Urne II B (Grabhügel I, Tfl. IV (II), Fig. 6) von Warschken, die aus dem jüngeren Hügel stammt, dessen Central-Kiste eine langhalsige Urne und Stöpseldeckel enthielt. Der Unterteil ist eiförmig gerundet ohne Stehfläche, die grösste Breite liegt hoch, der Bauch ist wenig gekrümmt und geht dann in einen kurzen, ziemlich stark eingezogenen aber doch noch recht weiten Hals über. Die Urne ist dickwandig, rötlicher als die mehr braungelben eben beschriebenen Urnen, doch wie die vorigen durchweg, auch unten, geglättet. Am Beginne des Halses sitzen 2 (defekte) Henkel noch unterhalb des Randes: in der Höhe des unteren Endes zieht sich horizontal eine Zone von Fingereindrücken herum.

5. Eine Mittelstellung nimmt 4442 ein, die leider ziemlich defekt war, so dass die Maasse am Rande, besonders der Durchmesser, sich nicht genau nehmen liessen. Der Unterteil ist kugelig und geht mit gleichmässiger Wölbung in den Hals über, der oberhalb der Weite durch eine breite flache Furche abgegrenzt ist und von hier noch ca. 140 mm hoch sich stark einzieht, die Urne ist also ziemlich hoch, engrandig, unten stark gerundet. Bis auf jene Furche ist die braunrötliche Oberfläche ganz glatt und unverziert, auch scheint die nicht einmal ganz herumgehende Furche, ebenso wie eine noch kürzere zweite mehr von der Fabrikation herzurühren, als zur Dekoration zu dienen.

Diese Urne hatte einen Stöpseldeckel, von dem allerdings wenig vorhanden ist. Dies genügt jedoch um zu konstatieren, dass er mit seinem cylinderischen Teil,

der sich nach unten etwas ausweitet, innen an die Wandung das Halses anschliesst und nicht von aussen übergreifen konnte. Die Form des Kopfes lässt sich nicht mehr erkennen.

Die Urnen dieses Hügels sind von denen aus I vollständig verschieden und zeichnen sich zunächst dadurch aus, dass sie sämtlich keine Stehfläche, sondern einen gerundeten Boden haben und daher besonders gut mit umgestellten Steinen gestützt werden mussten. Im übrigen treten hier 2 verschiedene Typen auf, die einen mit gedrücktem Bauche, langem schmalen Halse (Tfl. II 11, 13, ähnlich Grabhügel I Tfl. IV (II) 1), die anderen unten eiförmig mit sehr hoher Weite und kurzem weit offenen Halse (Tfl. II 14, wie Grabh. I Tfl. IV (II 6), ein Verhältnis, welches durch die oben mitgeteilten Indices sehr gut charakterisiert wird. In den früher beschriebenen Grabhügeln von Birkenhof (Grabh. I Tfl. III (I), und Warschken stellten sich diese Urnen als jünger heraus, indem sie entweder späteren Nachbegräbnissen in höher oder mehr aussen gelegenen Kisten oder dem jüngeren Hügel entstammte n. Die vorliegenden Urnen gehören nun entschieden zu einem Nachbegräbnisse und hat man bei dem analogen Bau des Hügels die zerstörte centrale Kiste, von der nur noch einige Steine da lagen, denen ähnlicher Hügel zeitlich gleich zu stellen. Der Unterschied besteht nur darin, dass dort die Urnen einzeln oder in kleinern Kisten beigesetzt wurden, während hier in einer aparten nicht kistenartigen Umfassung die Urnen so dicht bei einander standen, wie bei den noch jüngern Nachbegräbnissen der mittleren La Tène-Zeit. Die Gleichartigkeit der Formen führt aber trotzdem auf dieselbe Zeit. Es ergiebt sich als Hauptresultat, dass diese Urnen ohne Stehfläche jünger sind als die mit kleiner Stehfläche aus den inneren Kisten entgegen einer lange festgehaltenen Ansicht. Solche Urnen ohne Stehfläche sind sehr häufig in den südlicher gelegenen Hügeln Ostpreussens mit langer Steinkiste (von welchen einige in der nächsten Abhandlung publiziert werden sollen) und kommen daselbst manchmal in Formen vor, welche den hier mitgeteilten ganz ungemein ähnlich sind, so dass sie ein vortreffliches chronologisches Verbindungsglied für diese ein wenig jüngeren Gräber abgeben, welche in den südlichen Teilen der Provinz an Metallbeigaben oft recht arm sind.

Eine fernere charakteristische Eigentümlichkeit ist der bei einer Anzahl dieser Urnen vorkommende Stöpseldeckel, von dem sich im Laufe dieser beiden Abhandlungen ergeben hat, dass er jünger als der Schalendeckel ist. Im Allgemeinen haben die Urnen mit Stehfläche einen Schalendeckel, die ohne Stehfläche einen Stöpseldeckel, doch trifft dieser Unterschied nicht so ganz scharf zu und dürfte die Zeitdifferenz zwischen beiden Klassen von Gefässen keine allzugrosse sein. Denn zu Birkenhof hatte Urne I v (Grabh. I Tfl. III (I) 13) noch einen Schalendeckel, und bei den langen Steinkisten (wie z. B. zu Grünwalde — Provinzial-Museum) fanden sich in derselben Kiste zwar lauter Urnen ohne Stehfläche, aber sowohl Schalen als Stöpseldeckel. Ferner fand sich ein Stöpseldeckel zu Warschken über Urne I F (Grabh. I Tfl. V (III.) 3) mit Stehfläche und hier im Laptauer Hügel I in Kiste B (Tfl. I Fig. 17), allerdings beidemal in jüngeren Begräbnissen: man wird daher an dem chronologischen Unterschiede beider Urnenklassen und Deckel festhalten, dabei den Deckelformen aber einen kleinen zeitlich übergreifenden Spielraum gestatten.

Für Ostpreussen eigentümlich ist das Loch in der Mitte des Deckels, welches

bei beiden Deckelformen, aber nicht immer auftritt, während eine solche Durchbohrung bei verwandten westpreussischen Deckeln nie vorzukommen scheint.

In den westpreussischen Steinkistengräbern trifft man im allgemeinen verwandte Formen, welche sich über das ganze Gebiet dieser Kistengräber bis nach Posen und Hinterpommern hinein verbreiten. Als älter sind die Gräber zu betrachten, welche die Steinkisten in einem Hügel enthalten, während die jüngeren Kisten unter der natürlichen Oberfläche des Bodens angelegt sind.[1]) In den älteren Hügeln finden sich gedrungene niedrigere Urnen, ungefähr von den Proportionen der ostpreussischen mit Schalendeckeln. Die jüngeren Kisten enthalten die merkwürdigen Gesichts-Urnen ausschliesslich mit Stöpseldeckeln, während allerdings in denselben Hügeln noch manchmal Urnen mit Schalendeckeln, die oft gehenkelt sind, vorkommen. Die Gesichts-Urnen und ihnen gleich gebildete ohne Gesicht haben vielfach aber eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit den Urnen ohne Stehfläche dieses Hügels IV, einen gedrückten Bauch und einen langen ziemlich schmalen Hals[2]): allerdings besitzen sie immer eine wenn auch kleine Stehfläche. Ebenso verbindet die Eigentümlichkeit des Deckels, welcher jedoch dadurch abweicht, dass er stets innerhalb des Randes einen gewölbten undurchbohrten Kopf besitzt. Man hat ihn daher auch als Mützendeckel bezeichnet, eine Benennung, welche aber nicht alle Formen umfasst und besonders das charakteristische stöpselartige Eingreifen nicht ausdrückt. Trotz dieser Verschiedenheiten beider Klassen von Gefässen, ist doch die Verwandtschaft eine augenscheinliche und man wird sie daher zeitlich auch gleichstellen dürfen, an das Ende der Steinkistenperiode. Gross ist die Zeitdifferenz gegen die älteren Kisten wohl aber nicht anzunehmen, da das Inventar bei beiden Klassen von Urnen ziemlich dasselbe bleibt (wie bei Ossowski ersichtlich), Schwanenhalsnadeln, die vielleicht bei den jüngeren Gräbern schon häufiger aus Eisen auftreten Rollennadeln etc. Ebenso fand sich in Hügel II Warschken (Grabh. I p. 158 (46) Tfl. VI (IV) 12 noch eine Schwanenhalsnadel. Der vorliegende Hügel IV giebt darüber leider keinen Aufschluss, weil er nur ein ganz charakterloses Fragment eines Bronzeringes lieferte. Man kann demnach beide Klassen von Gräbern und Gefässen in Ost- und Westpreussen wohl als 2 zeitlich nicht sehr weit auseinander liegende Phasen derselben Kultur auffassen, und wenn man die älteren in die jüngere Hallstätter Periode setzt, würden die jüngeren mit Gesichts-Urnen im Westen, Urnen ohne Stehfläche im Osten, von hier an bis in die Früh-La Tène-Periode hineinreichen, die ja sonst auch in Ost- und Westpreussen noch nicht bekannt ist.

Die Hügelgräber von Ihlnicken.

Nördlich von Ihlnicken (Kr. Fischhausen, westlich Heiligenkreutz) befinden sich auf einem nach NO ziehenden die ganze Gegend überragenden Höhenrücken

1) Eine schöne Übersicht dieser Verhältnisse in: Ossowski: Monuments préhistoriques de l'Ancienne Pologne. Krakau, mit zahlreichen Tafeln.

2) Zahlreiche Beispiele bei Ossowski in angeführtem Werke. Ferner Schriften der physik.-ökon. Ges. XIII Berendt: Die Pommerellischen Gesichts-Urnen I. Tfl. III 25, IV 27, 23.

6 Grabhügel, im Westen 3 von Süd nach Nord gehend, ca. 70 m davon östlich 2 und der sechste ganz im Nord-Osten. Von der westlichen Gruppe war der nördlichste ein trigonometrischer Signalpunkt, mit weitem Ausblick über das ganze zu Füssen liegende Land bis über die Ostsee hinaus. Er ist für alle Zeiten unberührbar. Der südlichste (II) war schon zum grössten Teile abgefahren, der mittlere (I) aber konnte noch systematisch untersucht werden. Die anderen sollen später ebenso genau erforscht werden und dürften das hier mitgeteilte Inventar dann wohl noch wesentlich vervollständigen.

Hügel I.

(Ausgegraben von O. Tischler.)

Der Hügel war ganz besonders gross und kostete seine Ausgrabung viele Mühe: sie dauerte vom 14. Oktober bis 12. November 1884 mit 7 Männern und 4 Frauen (also im ganzen ca. 270 Arbeitstage). Die Steine waren in ungeheurer Menge vorhanden und mussten ein ganzes Stück fortgetragen und verkarrt werden, im ganzen über 3000 Kubikfuss Steine, während die nach aussen geworfene Erdmasse über 1500 Kubikfuss betrug. Der ganze Hügel war überdies vollständig mit Weissdorn und wildem Birngesträuch bedeckt, so dass ca. 25 Büsche ausgerodet wurden. Die Erde war nach der Tiefe zu wegen der etwas lehmigen Beschaffenheit so hart, dass sie schliesslich durchweg aufgehackt werden musste, und dazu kam die gleich bei ersten Anblick des Hügels durch ein kleines am Gipfel aufgeschüttetes Erdhäufchen erregte Befürchtung, dass der Hügel nicht mehr intakt sei, was sich auch bewahrheitete, bis schliesslich nach vierwöchentlicher angestrengter Arbeit am letzten Tage ein glänzender Erfolg für alle Enttäuschungen reichlich entschädigte.

Der Hügel bestand aus einer Aufhäufung von Stein- und Erdschichten. Den Steinkern begränzte im Niveau des Bodens ein Kranz grosser Steine von teilweise 50—60 cm Durchmesser, 40 cm Dicke, die nicht ganz exakt kreisförmig, aber doch annähernd so gelegt waren. Der Erdmantel ging hierüber, so dass man, da der Steinkranz 16,60—18,30 m (Im Durchschnitt 17,50 m) Durchmesser hatte, dem Hügel ca. 18 m oder etwas mehr Durchmesser beilegen konnte. Die Unterseite der Kranzsteine war 2 bis 2,25 m unter dem Scheitel des Hügels, derselbe also gegen 2 m aufgeschüttet. Die Oberfläche war von der Mitte bis ca. 4,5 m Radius aus schwach gewölbt, mit einem Abfall von nicht viel über 0,25 m, was sich jedoch nicht genau ausmessen liess, da der Hügel sich als von oben angegraben erwies, von hier an aber fiel die Fläche steiler nach dem Rande ab, besonders der Steinkern, während der Erdmantel ein wenig sanfter abstieg. Ausserhalb des Kranzes lagen auf dem natürlichen Boden noch eine Menge Steine, die sämtlich aufgezeichnet wurden, meist mehr locker verstreut, nur im Osten als zweischichtiges halbkreisförmig (ca. 4 m Durchmesser) sich dicht an den Kranz anschliessendes Pflaster. Es waren besonders im Osten oft recht grosse bis 80 cm lange Steine, die auch den Ost-Abhang bedeckten und zum Teil aus der Erde herausragten. Wahrscheinlich stammen diese Steine aber von der Störung des Hügels her, welche, wie wir sehen werden bis fast auf die Sohle ging und noch die Steine der Kiste beseitigte, welche dann wahrscheinlich mit den übrigen Steinen aussen hingeworfen wurden; denn diese ganze

Grabung sollte wohl nur einen Baum ausroden und war weder in archäologischen Absichten noch behufs der Steingewinnung unternommen. Ob daher das Ostpflaster auch nur auf solche Weise entstanden oder mit den wohl absichtlich gelegten äusseren Pflastern der Hügel II, IV im Laptauer Mühlwalde in Vergleich zu stellen ist, lässt sich jetzt kaum mehr entscheiden. Eine innere Steinmauer oder Kranz war nicht nachzuweisen. Wenn auch einigemale einige grössere Steine regelmässig gelegt erschienen, so konnte man dies doch nie weiter verfolgen. Wohl aber liess sich die Schichtung deutlich erkennen, aus Erd- und Steinschichten. Der (oben flachere) Kern zeigte bis 9 m Durchmesser deutlich 7 Steinschichten, nur durch Erdschichten getrennt, welche nach der Mitte zu nur wenig dicker wurden, so dass auf ca. 140 cm Steindicke ungefähr 60 cm Erddicke kam. Im Stein-Mantel liefen die beiden untersten Schichten ziemlich in demselben Niveau wie die des Kerns, während die beiden obersten steil herabstiegen und die zwischenliegenden sich allmählich nach aussen verloren. Ziemlich im Centrum zeigten sich in den Schichten des Kernes nun Unregelmässigkeiten und Lücken, die von einem Loche herrührten, welches bis auf die centrale Kiste herabgegangen war und diese zerstört hatte.

Centrale Kiste A. Es war jedenfalls eine solche einst dagewesen und rührten von ihr wohl die grossen Steine her, welche über den Hügel zerstreut dalagen. Glücklicherweise war der Inhalt noch gerettet, wenn die Aschen-Urnen auch zerschlagen und in Scherben dalagen. Denn es liessen sich aus diesen Scherben noch 3 Urnen (A_1, Tfl. II, Fig. 7, A_2, Tfl. II, Fig. 8, A_3, Tfl. II, Fig. 9) zusammensetzen und vollständig ergänzen. Dazwischen lagen gebrannte Knochen in unbedeutender Menge (das meiste war also zerstreut) und der Bronze-Celt, Tfl. II, Fig. 6, die kostbarste Ausbeute dieses so mühevoll untersuchten Hügels.

In höherem Niveau fanden sich noch an 3 Stellen Urnen von späterer Beisetzung, nur mit Steinen umstellt ohne besondere Kiste, aber von ganz demselben Charakter und aus derselben Periode.

Urne B. W 1,50, S 1,10, z_u c. 1 m, auf der 3. Schicht von oben stehend, also c. 1 m über dem Boden, nur mit kleinen Steinen umstellt und ganz zerdrückt. Darin die Rollennadel Tfl. II, Fig. 5.

Urne C. W 0,20, N 2,60 z_u c. 0,90, auf der 3. Schicht eine (sehr defekte) Aschen-Urne mit Schalendeckel.

Urne D. (Tfl. II, Fig. 10.) O 2,40, S 2,60, $z_u = 1{,}15$, auf der 4. Schicht, eine Aschen-Urne mit Deckel.

Thongefässe.

Die Indices der zusammensetzbaren Thongefässe sind folgende:

	H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Urne A_1 (4570) Tfl. II, Fig. 7	350	90	64	26	43
„ A_2 (4572) „ II, „ 8	149	71	86	55	50
„ A_3 (4573) „ II, „ 9	128	99	68	39	40
„ D (4576) „ II, „ 10	156	83	71	43	45

woraus man schon im Allgemeinen eine Ähnlichkeit dieser Gefässe mit denen aus den älteren Kisten, z. B. in Birkenhof ersieht.

A_1. Die Haupturne aus A war für ein Hügelgrab ganz ungewöhnlich gross, sie barg wohl die Knochenreste eines besonders hervorragenden Mannes, worauf auch die Beigabe des Prachtceltes schliessen lässt. Diese Urne A_1 (No. 4570, Tfl. II, Fig. 7) hat einen recht kleinen Boden (wie es der Index 26 zeigt) und einen auch nicht sehr weiten Rand, so dass der Bauch sich nach unten scharf zusammenzieht, nach oben in eleganter Schweifung in den mässig weiten Hals übergeht, wodurch das Gefäss eine recht gefällige Form erhält. Die obere Hälfte ist glatt, die untere rauh verstrichen. Etwas oberhalb der grössten Weite sitzen 2 kleine Henkel, die leider nicht erhalten sind und in ihrer Höhe beginnt die für die Urnen unserer nördlichen Hügelgräber besonders charakteristische Verzierung; es ziehen sich 3 in den weichen Thon geritzte horizontale Furchen herum, von deren unterster alternierend schräge Strichgruppen zu je 3 Strichen herabsteigen, in der Mitte jeder Doppelgruppe geht hier noch ein System von je 3 Strichen senkrecht herab, so dass in Intervallen also 6 Systeme von 3 divergierenden Strichgruppen herabhängen, während sonst 2 die Regel bilden. Neben den Henkeln findet sich auf den einander zugekehrten Seiten jedesmal je eine vertikale Gruppe von 3 Strichen, während sie auf der anderen Seite fehlen.

Der Deckel (4571) hat eine ganz platte Oberfläche von 270 mm Durchmesser, ein centrales Loch von c. 35 Durchmesser und einen etwas überstehenden Rand, von dem sich der untere Teil glockenförmig, wenig gewölbt 90—100 mm herabsenkt, bei 270 unterem Durchmesser. Er greift dann schalenförmig über den Rand der Urne über.

A_2. Die zweite Urne der Centralkiste (No. 4572, Tfl. II 8) ist ziemlich flach ((H) 71) und weit ([r] = 86). Am oberen Rande sitzt ein Henkel: wenn die gegenüberliegende Seite auch fehlt, so kann man doch annehmen, dass hier kein zweiter Henkel gesessen hat, nach der Analogie der sehr ähnlichen Gefässe von Birkenhof (Grabhügel I, Tfl. III [I], 9, Tfl. IV [II], 3), indem bei den Gefässen, welche den Henkel am Rande tragen, deren nur einer vorhanden ist. Die Dekoration entspricht dem Style dieser Steinkistengräber: etwas über der grössten Weite ziehen sich horizontal 3 Reihen von Eindrücken herum, die auch Striche, d. h. gegliederte Striche genannt werden sollen. Von der untersten Zone gehen wieder Strichgruppen zu je 4 alternierend schräge herab, in derselben Weise aus einzelnen Eindrücken zusammengestzt, so dass im allgemeinen die innersten Linien oben und die äussersten unten zusammenstossen, wodurch eine Art von punktiertem Zickzackband entsteht. Die Gruppen sind aber nicht ganz exakt gezeichnet: neben dem Henkel laufen auf beiden Seiten Gruppen von 4 Strichen in derselben Richtung schräge herab, dadurch ist die linke Nebengruppe gestört, so dass das eine System fast senkrecht herabsteigt. An einer Stelle findet sich zwischen den beiden schrägen Seitengruppen noch eine senkrechte Mittelgruppe wie bei A_1 (in der Zeichnung erkennbar). Sämtliche Linien dieser Verzierungen bestehen aus kurzen, nebeneinander parallel schräge eingedrückten kurzen Strichen von 3—5 mm Länge, so dass eine schnurartige Verzierung entsteht, welche aber von der echten Schnurverzierung der Steinzeit durchaus verschieden ist, auch jedenfalls nicht eine Nachahmung derselben beabsichtigt. Fig. 8a, Tfl. II (in natürlicher Grösse) giebt eine annähernde Vorstellung des Ornamentes. Diese kleinen Striche sind vollständig geradlinig nach den Enden spitz auslaufend und einander vollständig parallel: es finden sich aber auch kleine Unregel-

mässigkeiten, indem einzelne Striche zu kurz gerathen, auch nicht ganz in die richtige Reihe gekommen sind, man findet daher hin und wieder in der Richtung der Länge die Striche doppelt (wie abgebildet) manchmal auch dicht in- und nebeneinander: trotzdem macht das Ganze einen recht gefälligen Eindruck. Solche Striche liessen sich leicht mittelst eines kleinen geschärften Holzstäbchens, dessen sehr stumpfe Schneide nach den Seiten etwas abgerundet war, hervorbringen. Man musste es senkrecht aufsetzen und dann Strich für Strich einstechen, was sehr schnell von Statten geht und besonders, wenn das anspitzende Messer nicht zu scharf war, dem Original beim Versuch sehr ähnlich wurde. Auch die kleinen Unregelmässigkeiten in Lage und Form der Striche liessen sich so vollständig erklären. Das Ornament war auf das deutlichste vom echten Schnurornament, wie es die zahlreichen Scherben unserer neolithischen Zeit so scharf zeigen, verschieden, denn überall trifft man bei diesen letzteren Furchen durch die Schnur eingedrückt, deren Vertiefungen nie ganz geradlinig verlaufen, sondern der Form der gewundenen Schnur gemäss, schwach Sförmig geschweifte Seitenlinien zeigen, zwischen denen bei ganz intakter Oberfläche nur ein schmaler, ziemlich scharfer, auch etwas gekrümmter Grat stehen geblieben ist, während bei abgenutzter Oberfläche diese Stege allerdings etwas breiter erscheinen, wobei die Schweifung der Eindrücke meist noch zu erkennen bleibt. Die gut erhaltene Oberfläche aber zeigt wirkliche Furchen mit welligen, von der Schnur erzeugten Rändern, die bei abgeriebenen Scherben auch verloren gehen. Bei den Ihlnicker Gefässen ist an eine Schnur gar nicht zu denken, zumal die geradlinigen Stege in absolut demselben Niveau in die völlig intakte Oberfläche des Gefässes übergehen. Daher ist es ein Irrtum, wenn Heydeck bei den Scherben aus einem Hügelgrabe in der Fritzer Forst[1]) echte Schnurverzierung annimmt. Die Scherben sind von derselben Natur und Verzierung, wie obige Gefässe und wie sie gerade in diesen Steinkistenhügeln öfters vorkommen.

Auf andere Weise sind solche punktierte Linien bei Urnen ohne Stehfläche aus etwas jüngeren Gräbern hergestellt, so. z. B. aus einem Grabe mit grosser Steinkiste zu Grünwalde, Kr. Pr. Eylau. Die Linien sind auch durch kleine gradkantige viereckige, quadratische oder rhombische Eindrücke gegliedert, welche scharf begrenzte, stets gleichlange Stege zwischen sich enthalten. Diese Linien sind mittelst eines Rädchens punktiert, welches ja äusserst leicht herzustellen geht, wenn man eine an einem Stiel sitzende dünne Scheibe von Knochen oder auch Holz am Rande einkerbt. Versuche mit einer solchen Scheibe ergaben absolut mit dem Original übereinstimmende Resultate. Die Stichornamente der neolithischen Zeit hatten einen ganz anderen Charakter, indem die mit schmalem Instrument meist schräge eingestochenen Vertiefungen in der Regel eine zusammenhängende Furche bildeten wie beim echten Schnurornament. Wenn man in vielen Fällen annehmen kann, dass die Furchen so gegliedert waren, um einer weissen Füllung mehr Halt zu geben, so kann man dies bei den auf jene obigen beiden Methoden punktierten (sit venia verbo) Linien der Hügelgräber-Urnen nicht annehmen, da die nicht sehr tiefen und vereinzelt stehenden Eindrücke einer solchen Füllung wenig Halt gewähren würden.

---

1) Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia 1885/86 pag. 6, Tfl. II o, r.

Die Punktierung hat also nur einen dekorativen Zweck, während bei den schwarzen westpreussischen Gesicht-Urnen allerdings manchmal eine weisse Füllung auftritt.

A_3. Die dritte Urne des Central-Grabes (4573, Tfl. II, 9) ist bedeutend kleiner. Da die Urnen aber nur in Scherben herumlagen, lässt es sich nicht mehr entscheiden, ob diese eine Aschen-Urne oder ein Beigefäss war, doch giebt es ja auch solche kleine Aschen-Urnen. Es ist eine kleine Urne mit ziemlich engem Halse und 2 Henkelchen an der grössten Weite. Am unteren Ende des Halses gehen horizontal 2 ziemlich breit gezogene Linien herum, von denen alternierend schräge Gruppen von je 3 Linien herabsteigen, am oberen Ende zusammenstossend, also das übliche Ornament der Periode.

Die Urne B war durch die umgebenden Steine so zerdrückt, dass es nicht gelang, sie wieder herzustellen.

Urne C (4575) ist leider auch so defekt, dass vollständige Messungen nicht mehr ausführbar waren (Dw = ca. 255, Hw ca. 125, Do 25). Sie ähnt am meisten der Urne I_{III} von Warschken (Grabhügel I, Tfl. III (I) 4) ist aber henkellos. Unten ist sie grob verstrichen, oben geglättet. Der Boden ist ganz leicht gewölbt. Die Urne hatte einen (wieder zusammengesetzten) Schalendeckel von 300—305 mm Durchmesser, 85 mm Höhe, mit einem ganz leicht gewölbten flachen Boden von 120 Durchmesser, von dem der Deckel sich dann herabwölbt. Er hat kein Loch und ähnt dem Deckel Grab I, Tfl. III $(I)_1$ von Birkenhof, besitzt aber keinen Henkel.

Die Aschen-Urne D (4576, Tfl. II, 10) ist von der in diesen Kisten gewöhnlichen Form. Ueber der Weite sitzen wieder 2 kleine (jetzt abgebrochene) Henkel, in deren Höhe 3 Zonen von horizontalen punktierten Strichen herumgehen, von denen Gruppen von je 3 punktierten Strichen alternierend schräg herabsteigen, so dass die äusseren oben wie unten zusammenstossen, ein Zickzackband bildend, also ein Ornament ganz wie bei A_2, nur viel regelmässiger gezeichnet. Neben den Henkeln gehen beiderseits je 2 punktierte Linien senkrecht herunter. Diese Linien sind ganz auf dieselbe Weise punktiert, d. h. in eine Reihe kurzer, parallel stehender Striche aufgelöst wie bei Urne A_2. Es ist daher über diese Dekoration, wie über die Methode der Ausführung nichts weiter hinzuzufügen.

Die Urne hat einen Deckel (Tfl. II, Fig. 10a) welcher oben ganz platt ist wie bei A_1 mit centralem Loch von ca. 20 mm. Er hat 150 mm Durchmesser und steht etwas über den unteren glockenförmigen Teil vor, der mit sanfter Wölbung ca. 70 mm herabsteigt bei 160 mm unterem Durchmesser, und dann schalenartig über den Urnenrand greift.

Metallbeigaben.

Bronze-Celt No. 4577 (Tfl. II, Fig. 6). Das wichtigste Fundstück des ganzen Hügels war der an Stelle der centralen Grab-Anlage A gefundene Bronze-Pracht-Celt, der jedenfalls aus der riesigen Aschen-Urne A_1 stammte. Es hat eine Länge von c. 104 mm, (die mehlige Schneide war ein wenig ausgebrochen), eine Schneide von c. 50 mm. Die Tülle war parallel der Schneide am Aussenwulst breit 27 (19 mm), senkrecht dazu 26 (16 mm). Eine prächtige blaugrüne Patina bedeckte die Oberfläche des herrlichen Stückes von vollendetem Gusse, das nirgends eine Naht zeigte als wiederum innerhalb des Henkels und zwar mehr weggeputzt am Celte selbst, stärker vortretend auf der Innenseite des Henkels. Auch fand sich hier wieder eine kleine

etwas mattere und rauhere Stelle, so dass man, wie bei dem Celte von Ihlnicken (Grabhügel I, p. 140 (28) annehmen muss, der ganze Celt ist nach einem Wachsmodell à moule perdu gegossen, wobei man in den Henkel 2 kleine Thonstückchen einsetzte, welche schwach gebrannt wurden, ehe man dann das ganze Wachsmodell mit Thon umkleidete. Der Celt hat einen ziemlich stark gewölbten Kopf, welcher oben durch einen Randwulst begrenzt wird, unten in deutlichem Absatz sich scharf vom Halse abhebt. Am oberen und unteren Rande des Kopfes befinden sich Zickzacklinien eingehauener Striche, während der Randwulst fischgrätenartig durch eine Doppelreihe einander zugekehrter Striche verziert ist. Unter dem Kopfe sind kleine sehr spitze Dreiecke eingehauen, mit der schmalen Basis nach unten, hergestellt mittelst schräge aufgesetzter, meisselförmiger Stahlpunzen, woher diese Vertiefungen alle viel schärfere Kanten zeigen als die nur mittelst Bronzepunzen hergestellten Ornamente der westbaltischen jüngeren Bronzezeit. Der Henkel hat eine scharfe Mittelkante und ist auf beiden Seitenflächen mit eingeschlagenen Fischgrätenmustern verziert. Am oberen Ende gehen vom Henkel beiderseits strahlenförmig eingeschlagene Linien aus, während ein anderer Strahlenkranz das untere Ende vollständig umgiebt. Im Inneren des Celtes fanden sich verwitterte Holzreste.

Der Celt von Ihlnicken ist also das 2. Exemplar dieser Klasse von Prunkgeräten und steht neben dem im nahe gelegenen Birkenhof gefundenen, äusserst ähnlichen Stück (Grabhügel I, Tfl. VI, (IV.) Fig. 4) einzig in Europa da. Man hat hier jedenfalls nur Prunkwaffen hervorragender Häuptlinge vor sich, denen noch ein 3., ein wenig anders geformter Pracht-Celt von Gross-Söllen (Kreis Friedland, Sammlung Blell-Lichterfelde) beizugesellen ist. Letzterer entstammt einem Depotfunde, indem u. a. 5 tordierte Bügelringe mit Vogelkopfenden vorkamen, Bügelringe von denen oben gezeigt ist,[1]) dass sie grade in die Zeit dieser kleinen Steinkisten fallen. Die Celte haben alle einen gewölbten Kopf, eine Form, die in Ostpreussen äusserst häufig ist, sonst aber noch nirgends gefunden wurde und kommen auch sonst in Depotfunden mit denselben Bügelringen zusammen vor.[2]) Diese Celte sind im Übrigen aber unverziert mit starken, schlecht abgeputzen Gussnähten, so dass man in ihnen die gewöhnliche Gebrauchswaare vor sich hat, während jene 3 entschiedene Prunkstücke waren. Der Celt von Ihlnicken ist deshalb so besonders wichtig, weil er von mir selbst einem Grabhügel entnommen wurde und dadurch auch die Herkunft des Birkenhöfer's über allen Zweifel erhoben hat. Bei der Seltenheit feinerer Bronzen in den Grabhügeln belohnte dies Stück reichlich die enorme aufgewandte Mühe und Kosten. Dass diese Celte mit gewölbtem Kopf aber spezifisch ostpreussische Formen sind, ist mehrfach auseinandergesetzt worden in oben genannten Abhandlungen.[3])

Rollennadel. In der zerdrückten Urne B lag eine kleine Rollennadel (No. 4578, Tfl. II, Fig. 5), lang 70 mm, oben 3 mm dick. Die kaum zu unterscheidende Platte hat nur 7—8 mm Länge, wird bis 3,5 mm breit, ist 0,6 mm dick und ein wenig zurückgebogen. Sie ist also ein sehr kleines Stück aus dieser Klasse der Rollennadeln, ähnt aber denen von Laptau im Übrigen vollkommen.

---

1) Siehe oben p. 113, ferner in diesem Bande XXIX. Sitzungsber. p. 9.
2) Ebenda p. 9.
3) Grabhügel I, p. 145 (33) und in diesem Bande Sitzungsber. p. 10.

Der Hügel enthält also vermöge seines ganzen Inventars an Thongefässen und Bronzen nur Gräber aus der Zeit der ältesten Kisten der Grabhügel von Birkenhof, Warschken, Laptau.

Hügel II. (Metallbeigaben.)

Dieser Hügel war schon zum grössten Teile abgetragen, soll aber ähnlich dem vorigen konstruiert gewesen sein und auch Steinkisten enthalten haben. Von Urnen ist gar nichts mehr erhalten. Die darin enthaltenen Metallbeigaben sind aber (wenigstens zum Teil) durch Herrn Kowalewski angekauft und dem Provinzial-Museum zum Geschenk gemacht worden. Die Art und Weise der Erhaltung und die Patina machen es auch höchst wahrscheinlich, dass alle die nun zu beschreibenden Stücke aus diesem Hügel stammen, jedenfalls gehören sie sämtlich in die uns hier beschäftigende Periode, können mithin als aus Hügel II stammend angenommen werden. Die Bronzen sind 2 Nadeln, 2 Armringe, 1 Ringanhängsel.

Nadeln. Die Nadel 4490 (Tfl. II, 1) ist eine echte Schwanenhalsnadel, deren mit kleinem Mittelknopfe versehener Kopf am Rande 6 lappenartige Vorsprünge zeigt. Unterhalb sitzen 3 Reifen am Halse.

Die Nadel 4491 (Tfl. II, 2) ist leider defekt und in ihrer Form nicht ganz genau zu bestimmen: Oben trägt sie ein gewölbtes Stück von 2 Reifen eingefasst, dessen Fortsetzung, das Endstück, fehlt, drunter ein kleineres auch von 2 Reifen begrenztes. Der Schaft, soweit er erhalten, ist etwas gebogen, da die vorhandenen Reste aber keine Spur von Schwanenhalsbiegung zeigen, hat man wahrscheinlich eine Nadel mit umgebogenem Halse vor sich.

Ringanhängsel (No. 4494, Tfl. II, Fig. 4). Das Stück besteht aus einer platten, ringförmigen Scheibe von 43 mm äusserem, 20 mm innerem Durchmesser, in der Mitte ca. 2 mm dick, nach dem abgerundeten, nicht scharfen Rande sich bis 1 mm verschmälernd. An einer Stelle sitzt eine (zum Teil fehlende) Oese die 8—10 mm Durchmesser besessen haben kann. Solche Anhängsel dienten wohl als Halsschmuck. Ähnliche sind in Ostpreussen zu Skandau (Kreis Gerdauen, Prussia-Museum) in einem Depotfunde gefunden worden: 5 Stück, davon eines innen radförmig, zusammen mit 3 Halsringen, 3 Hohl-Celten und 2 dreiösigen Seitenstangen eines Bronze-Pferdegebisses, wie sie gerade in Ungarn, Böhmen etc. so häufig sind.[1]) Verwandte Ringanhängsel finden sich auch in den Pfahlbauten der Alpen,[2]) so z. B. zu Le Saut im lac de Bourget (Savoien), zu Auvernier im Neuenburger See, während hier auch solche mit längerem dicken Stiel vorkommen.

Armringe (4492 und 4493, Tafel II, 3). Diese beiden Ringe von ca. 80 mm Durchmesser bestehen aus einem Blechstreifen von ca. 1,2 mm Dicke, welcher zu einer Röhre von 8—9 mm Durchmesser zusammengeklopft ist, so dass ein hohler Ring von beinahe kreisförmigem Querschnitt gebildet wird, der innen der Länge nach aufgeschlitzt ist. An dem einen Ende ist mittelst eines durchgehenden Stiftes ein kleiner Cylinder von 5,5 mm Durchmesser eingenietet, der etwas hervorsteht und stöpselartig in das andere Ende des Ringes einzuschieben geht, so den federnden

1) Sitzungsber. d. Alt.-Ges. Prussia 78/79 p. 30, 31.

2) Perrin Etude préhistorique s. l. Savoie XVII, 1. Pfahlbautenber. VII (Mitth. d. Zür. Antiq. Ges. XIX, 3) Tfl. VIII, 14.

Verschluss bildend. Man kann daher allle solche Ringe Stöpselringe nennen. Da sie stets geschlitzt sind, ist eine weitere Bezeichnung nicht dafür notwendig. Solche Stöpselringe von grösserem Durchmesser innerer 90 gegen 62 oben), die also Fussringe gewesen, sind zu Alknicken, Kr. Fischhausen,[1]) in einer Urne gefunden, die wohl einem ähnlichen Hügel entstammte, ein dritter ist in Ostpreussen gefunden (diese 3 Prussia-Museum). Stöpselringe sind in den Nachbargebieten, Westpreussen, Norddeutschland selten, während hier zu derselben Zeit ein teilweise sehr weiter hohler an der Innenseite klaffender Armring mit auseinanderstossenden Enden vorkommt[2]), doch findet sich ein solcher Verschluss bei zwei grossen Halsringen von Zuravia (Posen — im Berliner Museum für Völkerkunde). Hingegen kommen Stöpselenden sowohl bei Arm- als bei Halsringen ausserordentlich häufig vor in den Grabhügeln am Ende der Hallstatt-Periode bis in die Früh-La Tène-Zeit hinein, in Süddeutschland von Baiern an bis nach der Schweiz und Frankreich hinein, in die Côte d'or, kurz im ganzen Gebiete der jüngeren West-Hallstatt-Kultur[3]), wo wir hier auch wie der Schwanenhals-Nadeln treffen, und dann in den Früh-La Tène-Feldern der Champagne. Die Ringe sind oft reich verziert, besonders in den La Tène-Gräbern, haben aber alle denselben Charakter.

Diese Zeitstellung der Ringe stimmt mithin vollständig zu der Datierung aller übrigen Gegenstände und führt uns immer auf das Ende der Hallstatt-Periode, also ungefähr auf das 5. Jahrh. v. Chr. Wie weit man diese Zeit der Steinkistengräber aber zurückdatieren darf, dazu fehlt es vorläufig noch an Anhaltspunkten. Als Hauptresultat der bisherigen Hügeluntersuchungen ist also anzusehen, dass wir in diesen Kistengräbern 2 nicht weit auseinanderliegende Phasen unterscheiden können, charakterisiert durch die beiden Urnenklassen mit oder ohne Stehfläche, von denen letztere etwas jünger sind, den westpreussischen Gesichts-Urnen zeitlich gleich zu stellen und bis in den Beginn der La Tène-Periode zu setzen sind. Das Inventar von Metallbeigaben, besonders des älteren Abschnittes, zeigt sich durch diese neuen Untersuchungen wieder etwas vergrössert und wird noch erweitert durch als gleichzeitig nachgewiesene Depotfunde, von denen einige in diesem Bande (Sitzungsbericht p. 5 ff.) näher behandelt sind. An den eingeschlagenen Verzierungen und den später zu beschreibenden eisernen Schwanenhals-Nadeln, die schon in den älteren Kisten vorkommen, kann man ersehen, dass hier im Osten schon Eisen in Gebrauch war, wenn auch Bronze zu Geräten wohl noch besonders beliebt war, im Gegensatz zu der westbaltischen gleichaltrigen jüngsten Bronze-Periode, wo die charakteristische einheimische Dekoration nur mit Hilfe von Bronzepunzen hergestellt wurde, und

1) Prussia-Bericht 1876/77, pag. 11.

2) Diese Ringe besprochen bei Undset: Das erste Auftreten des Eisens in Nord-Europa. (Deutsch Hamburg Alb. Meissner.) Nachweis p. 522, Hohlringe.

3) Einige Fundorte mögen genügen, so in Baiern bei Eichstätt (Pickel, Grabh. bei Eichstätt, Tfl. IV, 6, 18. Nat.-Mus. München); in Baden zu Salem (Wagner, Hügelgräber I, 1, 2, 23. Spät Hallstatt, Mus. Carlsruhe); Sinsheim (Wilhelmi, Todtenhügel zu Sinsheim, Früh-La Tène, III, 23, 24, 31); in der Schweiz zu Lunkhofen, Uetliberg, Sinneringen, Trüllikon; im Elsass zu Hatten, Reiningen, Ensisheim aus Gold in einem Fürstengrabe; in Frankreich u. a. zu Amancey (Doubs. cf. Chantre premier âge du fer Tfl. XXXIII 2), Corveissiat (Ain ibid. XXIV bis 2, 4), beidemal mit gestanzten Gürtelblechen der jüngeren Hallstattperiode. In der Champagne zu Marson, Charvais, Wargemoulin (Morot, la Champagne souterraine, Tfl. III, 3, XXXVI 3, 9, alle Früh-La Tène).

wo das Eisen erst sehr spärlich einzudringen beginnt. Die folgenden Abhandlungen werden das Inventar wieder wesentlich ergänzen, so dass allmählich ein vollständigeres Bild dieser ganzen Periode zu Stande kommen wird.

La Tène-Grab von Rudau.

Als Überrest einer jüngeren, bis vor kurzem noch so dunkelen Periode, soll schliesslich ein vereinzelter Fund mitgeteilt werden. In einem Hügel am Kirchberg, nördlich von Rudau (Kreis Fischhausen, dem Schulzen Widkuhn-Laptau gehörig), welcher viele Steine enthielt, wurden eine Anzahl Urnen gefunden. Ueber den Bau des Hügels selbst ist nichts bekannt, doch kann man annehmen, dass seine Konstruktion besonders dem Hügel von Warschken ähnlich gewesen sein mag. Von den darin gefundenen Urnen (es sollen 5 gewesen sein) ist eine gerettet und von Herrn Lehrer Haber mit ihrem Inhalt dem Provinzial-Museum geschenkt worden.

Die **Urne** (No. 4563, Tfl. I, Fig. 18) ist vollständig geglättet, graubraun und hat folgende Indices:

	H	(H)	(r)	(b)	(Hw)
Aschen-Urne 4563, Tafel I, Fig. 18	205	100	40	50	42.

Es sind 2 aufeinander gesetzte Kegel, deren unterer aber kürzer als der obere, woher der Rand auch einen kleineren Durchmesser als der Boden hat. Beide sind fast gradseitig und gehen in scharfer, nur wenig abgerundeter Kante in einander über: der obere biegt sich ein wenig zum Rande nach aussen. Die Mittelkante schmückt eine Zone breiter Kerben. Am oberen Teil sass ein Doppelhenkel, der leider zum Teil abgebrochen ist, aber dessen Ansätze vollständig erhalten sind. Die Urne ähnt demnach den La Tène-Urnen von Warschken (Grabhügel I, Tfl. VI, (IV) besonders Fig. 8) genügend und ist so vollständig charakterisiert, dass man ihr die mittlere La Tène-Zeit zuweisen kann. Wahrscheinlich hat man es hier wieder mit einem Nachbegräbnisse in einem älteren Hügel zu thun, doch war darüber leider nichts mehr zu erkunden.

Die in der Urne gefundenen Beigaben vergrössern ein wenig unsere Kenntnis von dem in Ostpreussen noch sehr spärlichen Inventar dieser Periode. Da sie leider im Feuer gewesen, ist ihr Erhaltungszustand nicht ein völlig zufriedenstellender.

Das Kammanhängsel No. 4564 (Tfl. I, Fig. 21) ist auch etwas bebrannt, daher verbogen und ein wenig defekt. Er war einst eine kleine halbkreisförmige Platte aus Knochen von einst wohl ca. 14 mm Breite und 8 mm Höhe, an die sich 6 Zähne schlossen (von denen noch 5 erhalten); oberhalb dieser Zähne sowie unterhalb des halbkreisformigen Randes zieht sich eine eingeritzte Furche entlang, von welch letzterer noch kurze eingeritzte Striche herabgehen: über der Platte sitzt ein kleines rhomboidisches durchbohrtes Stück als Öse, welche das ganze als Schmuckstück, als Anhängsel charakterisiert. Solche Kammanhängsel müssen für unsere La Tène-Periode als charakteristisch angesehen werden: ein einigermaassen verwandtes aus Bronze (7352) ist in Grabhügel II zu Rantau[1]) in einer Urne der äusseren La Tène-Gruppe gefunden worden.

1) Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVIII, Sitzungsber. pag. 13.

Ein defekter, zerbrochener und verbogener Bronzering (4568) von im allgemeinen 4 mm Durchmesser, verdickt sich an einem Ende bis zu ca. 6 mm und scheint am anderen Ende sich abzuplatten auf 3,4 mm bei 5 mm Breite. Der Ring ist sonst glatt, hat aber ca. 60 mm vom schwach kolbenförmigen Ende ca. 6 eingeschlagene Kerben. Dis Gesamtlänge der erhaltenen verbogenen Stücke beträgt ca. 300 mm.

Ein kleines Bronzeringelchen vom 8 mm Durchmesser, 3,5 mm Breite, 2,5 mm Dicke mit äusserem dachförmigen Mantel hat vielleicht zum Halsschmuck gedient oder stammt vom Ohrgehänge. Ein zweites defektes Bronzeringelchen oder Hülse (4569) von ca. 8 mm Durchmesser, 4,5 Breite, 1 mm Dicke diente wohl zu einem ähnlichem Zwecke.

Hierzu sind wohl auch die Reste von beschmolzenen Glasperlen zu rechnen, die allerdings ihre Form zum Theil ganz verloren haben. Dieselben bestehen aus weissem Email mit blauweissen Augen, die eine blaue Mitte zeigen, welche durch einen weissen Ring der Grundmasse von dem äusseren blauen Ringe getrennt ist, welcher ebenso wie die Mitte in die weisse Grundmasse eingelegt ist. Es sind 3 bessere Bruchstücke vorhanden (No. 4577, Tfl. I, Fig. 19). Die anderen Stücke sind stark durchs Feuer verzogen und zum Teil mit dünnen Bronzedrahtringen zusammengeschmolzen (No. 4565). Ferner fand sich eine sehr defornierte Perle (No. 4566, Tfl. I, Fig. 20) von heller durch Kobalt blau gefärbter durchscheinender Grundmasse mit weissem nicht gewelltem Emailstreif belegt und eine beschmolzene einfach kobaltblaue Perle. Die Stücke mit den eingeschmolzenen Bronzeringen machen es demnach wahrscheinlich, dass jene anderen Perlen Ohrringe garnierten, wie es ja zur La Tène-Zeit so häufig der Fall war. Die Kammanhängsel kann man dann auch vielleicht ähnlich deuten.

Haben die La Tène-Gräber bis auf die nunmehr gut charakterisierten Thongefässe also noch nicht viel andere Stücke geliefert, so ist jeder Zuwachs unserer Kenntnis doch mit Freude zu begrüssen und hoffentlich gelingt es, nachdem nun einmal der Weg eröffnet ist, diese, bereits von der Weichsel an in ganz Norddeutschland so glänzend vertretene Periode auch in Ostpreussen immer besser kennen zu lernen.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Die Hügelgräber im Laptau-Transauer Walde	106
Hügel I im Walde der Lauptauer Mühle	107
Thongefässe	111
Beigaben	112
Zeitbestimmung	116
Hügel II	117
Hügel IV im Transauer Walde	118
Thongefässe	120
Die Hügelgräber bei Ihlnicken	124
Hügel I	125
Thongefässe	126
Metallbeigaben	129
Hügel II. (Metallbeigaben)	131
La Tène-Grab von Rudau	133

Erklärung der Tafeln.

Die abgebildeten Gegenstände befinden sich sämtlich im Provinzial-Museum der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft und ist ihnen hier die betreffende Inventarnummer beigefügt. Die Urnen sind in $^1/_4$, die Beigaben in $^2/_3$ natürlicher Grösse, nur Tfl. I, 19—21 in natürlicher Grösse dargestellt.

Tafel I.

Hügelgrab I aus dem Walde der Laptauer Mühle.

1. Rollennadel aus Kiste A Urne 1 (4418). 1a Dieselbe von der Seite. 2. Kleine defekte Nadel (4419) aus derselben Urne. 3, 3a. Rollennadel aus A_2 (4422). 4, 4a. Rollennadel aus H (4433). 5, 5a. Grüne Glas-Perle aus Urne F (4432). 6. Bronze-Armband aus A_3 (4423). 7. Bronze-Ring aus A_1 (4420). 8, 8a. Rollen-Nadel aus B (4425). 9. Bronzehülse aus F (4430). 10. Rollennadel aus derselben Urne F (4430). 11, 11a. Aschen-Urne A_1 mit Deckel (4415). 12. Aschen-Urne A_2 (4416). 13. Aschen-Urne A_3 (4417). 14. Aschen-Urne B (4424). 15. Aschen-Urne C mit Deckel (4429). 16. Beigefäss L (4434). 17. Stopseldeckel aus Kiste B (4427).

La Tène-Grab zu Rudau.

18. Aschen-Urne (4563). 19. Glasperle, weiss mit blau-weissen Augen (4567). 20. Glasperle, blau mit weissem Reif (4566). 21. Kammanhängsel aus Knochen (4564). (19—21 in $^1/_1$ nat.).

Tafel II.

Hügelgräber von Ihlnicken.

Hügel II. 1. Schwanenhalsnadel (4490). 2. Defekte Bronzenadel (4491). 3. Stöpselring (4492). 4. Ringanhängsel (4494).

Hügel I. 5. Rollennadel aus Urne B (4578). 6. Celt mit gewölbtem Kopf aus dem Centralgrabe A (4577). 7. Aschen-Urne A_1 aus dem Centralgrabe (4570). 7a. Deckel dazu (4571). 8. Urne A_2 (4572). 8a. Probe der Dekoration der eingestochenen Linien in natürlicher Grösse. 9. Urne A_3 (4573). 10. Aschen-Urne D (4576). 10a. Deckel dazu.

Hügelgrab IV aus dem Transauer Walde.

11. Urne 2 (4439). 12. Stöpsel-Deckel, der wahrscheinlich zu dieser Urne gehört. 13. Urne 1 (4438). 13a. Deckel dieser Urne von der Seite, 13b. von oben. 14. Urne 4 (4441).

Hügelgrab I aus dem Laptauer Mühlwalde.

15. Beigefäss aus Kiste B (4426).

Bericht

über die

in den Sitzungen

der

physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

zu Königsberg in Pr.

gehaltenen Vorträge im Jahre 1888.

Sitzung am 5. Januar 1888.

Der Präsident der Gesellschaft, Herr Geheimer Sanitätsrat Dr. Schiefferdecker begrüsst die Mitglieder zum Jahreswechsel und berichtet über die im abgelaufenen Jahre geförderten wissenschaftlichen Gesellschaftsarbeiten und über die Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums. Doch erlitt die Gesellschaft auch manche Verluste. Ausser den Professoren R. Caspary, Luther, Lentz und Möller, über welche sich Nekrologe teils in dem Sitzungsbericht vom 6. Oktober 1887, teils unter den Abhandlungen des vorigen Jahres finden, verlor die Gesellschaft noch folgende korrespondierende Mitglieder durch den Tod: Joseph Baxendell, F.R.S., F.R.A.S., hervorragender Astronom, rühmlichst bekannt durch zahlreiche Entdeckungen veränderlicher und „neuer" Sterne, langjähriger Ehren-Sekretär der litterarischen und philosophischen Gesellschaft zu Manchester, geboren 1815, gestorben 7. Oktober 1887 auf seiner Sternwarte zu Birkdale, Southport; Professor Dr. Canestrini, namhafter Zoolog in Padua, verstorben am 6. Januar 1886; Apothekenbesitzer Weiss senior, eifriger Botaniker, gestorben im Dezember 1886 in Caymen bei Königsberg und Dr. Voigdt, Pfarrer a. D., Rittergutsbesitzer auf Dombrowken bei Darkehmen, am 18. Juli 1887 verstorben. Alle wird die Gesellschaft in ehrendem Andenken behalten.

Herr Professor Dr. Stieda hielt einen Vortrag über „den Bau und die Entwickelung der Federn", erläuterte an einer Reihe der Gesellschaft vorgelegter Exemplare die hauptsächlichsten Merkmale der Feder und betonte die unsymmetrische Gestalt der meisten Federn. Hinsichtlich der Entwickelung wies er auf die Analogie mit der Bildung der Haare und Nägel, besonders aber mit der der Borsten und Stacheln hin.

An den Vortrag schloss sich eine sehr lebhafte Debatte zwischen dem Vortragenden und Herrn Professor Dr. Samuel.

Dann besprach Herr Professor Dr. Langendorff die Frage der Volumveränderung der Muskeln bei Kontraktion, welche deshalb nicht ohne Wichtigkeit ist, weil die Muskeln, wie das Wasser, aus dem sie auch zum grossen Teil bestehen, fast inkompressible Substanzen sind und zu einer merklichen Volumabnahme derselben das Auftreten sehr starker, unbekannter Kräfte erforderlich wäre. Ausgehend von den ersten Versuchen Borelli's, erwähnt er die Methoden, die Swammerdam (1627—1680) angewendet hat, um die Volumabnahme der Muskeln, besonders des Herzmuskels, bei ihrer Zusammenziehung nachzuweisen, sowie das allerdings ungeeignete Verfahren, dessen sich Goddard und Glisson bedienten. Dann folgt die Betrachtung der Experimente von Ermann am Aalschwanz und deren Verbesserung durch Marchand und Ed. Weber; die Wiederholung dieser Versuche durch Matteucci, Prévost, Dumas und Valentin ergab negative Resultate. Positive gab dagegen dem letztgenannten Forscher die Untersuchung mittelst der hydrostatischen Wage. Schon vorher hatte Kühne versucht, eine Änderung des spezifischen Gewichts von Muskeln während ihrer Zusammenziehung nachzuweisen. Erwähnt werden ferner die Methoden von Harless und von Landois; endlich werden die neuen Versuche von Ewald, die teils an die Swammerdam-Ermansche, teils an die Kühnesche Methode anknüpfen und zu durchaus verneinenden Ergebnissen geführt haben, einer genaueren Besprechung unterzogen.

Hierauf berichtet Herr Dr. Jentzsch über neue Zugänge zu den geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums. Es haben geschenkt: Herr Professor Bezzenberger: vier Elchwirbel aus dem Alluvium der kurischen Nehrung. Herr Gymnasiallehrer Braun: einen Blatteinschluss in Bernstein. Die Erben des Herrn Geheimrat Gerlach: eine grössere noch ungeordnete Sammlung von Diluvialgeschieben der Königsberger Umgegend. Herr Kreisschulinspektor Hasemann in Mewe: silurische Versteinerungen der Weichselgegend. Herr Landwirtschaftslehrer Hoyer: Nephrit von Jordansmühl und andere schlesische und hessische Gesteine. Herr Brunnenmeister Quäck: ein interessantes Stück Obersilurkalk mit Graptolithen uud Leperditia. Herr Gymnasiallehrer Rehberg in Marienwerder: eine Anzahl Diluvialgeschiebe der Gegend von Marienwerder. Schüler Schönwald: ein Juraschiebe von Königsberg. Herr Dr. Sommerfeld: einen sehr schönen Kelloway-Ammoniten (Quenstedticeras) von Dellgiehnen bei Drugehnen. Herr Stadtverordneter Trommler: verkieseltes Holz und zwei silurische Korallen vom Nassen Garten. Herr Stellmacher Weiss in Heilsberg: verkieseltes Holz. Herr Kreissekretär Hellmich in Marienwerder: silurische Versteinerungen von Karschwitz bei Marienwerder. Ferner: Sveriges Geologiska Undersökning durch Herrn Staatsgeologen Nils Olaf Holst in Stockholm: eine Sammlung typischer schwedischer Gesteine mit genauer Fundortsangabe — eine für die Studien über die Herkunft unserer Diluvialgeschiebe höchst wichtige Sammlung!

Endlich sandten eine Anzahl Behörden und Bohrunternehmer höchst zahlreiche Bohrproben, durch welche die Erforschung unseres Flachlandes wesentlich gefördert wurde. Ganz besonders zahlreiche und wertvolle Proben sandte Herr Pöpcke in Stettin (vertreten durch Herrn Ingenieur Bieske hier), nächstdem die Herren Blasendorf in Berlin und Osterode, Quäck in Königsberg und Studti in Pr. Holland. Die betreffenden Bohrungen erreichten Kreideformation in Insterburg und Vogelsang bei Braunsberg, und erschlossen in Kalgen und auf Herzogsacker in Königsberg tiefe, bisher unbekannte Schichten der nordostdeutschen Kreide. Auch ein Kreideprofil von Proskau in Schlesien ging ein. Braunkohlenformation wurde erreicht zu Angerburg in Ostpreussen, Strasburg, Elbing und Pr. Friedland in Westpreussen, Karolinenhorst in Pommern. Posener Septarienthon in Pleschen, Elsenau und Ostrowo in Posen. Zwei Bohrprofile in der Feldmark Warnicken durchsanken die „blaue Erde". Recht interessant sind auch mehrere von Herrn Pöpcke gebohrte Diluvialprofile in Danzig, welche reichlich sprudelndes artesisches Wasser ergaben. Ausserdem hat der Redner in der Weichselgegend und bei Elbing, die Museumsdiener Kretschmann und Schönwald bei Königsberg gesammelt. Von älteren Beständen wurden namentlich Kelloway- und Cenomangeschiebe präpariert. Oberlehrer Engelhardt in Dresden, Professor Fleischmann in Königsberg, Kustos Dr. Gottsche in Hamburg, Geheimrat Römer in Breslau und Vortragender bestimmten Gegenstände des Museums. Dabei verdient (weil nicht anderweit veröffentlicht) noch besonders erwähnt zu werden, dass Herr Engelhardt bei der Bestimmung neugesammelter Pflanzen des mittleren Lettens von Rauschen auch Andromeda protogaea Ung., Amygdalus persicifolia Web. und Fraxinus denticulata Heer erkannte, welche Arten Heer zwar von Rixhöft, aber nicht von Rauschen anführt. Das bestätigt von neuem die Aequivalenz der Schichten von Rixhöft und Rauschen. Noch in Bearbeitung haben Dr. Rauff in Bonn silurische Schwämme und Receptakuliten, Gymnasiallehrer Dr. Schirlitz in Danzig Porphyrgeschiebe und Dr. Schröder in Berlin silurische Cephalopoden.

Im Laufe des Jahres 1887 stieg die Zahl der im Katalog eingetragenen Nummern von 19847 auf 21310, mithin um 1463; hierzu kommen noch zahlreiche nicht fortlaufend nummerierte Objekte, als Erdproben, Diluvialconchylien, tertiäre Pflanzen, Petrefakten aus erbohrter Kreide. Im Berichtsjahre gingen 71 Bohrprofile von 5—306 m Tiefe ein, welche zusammen eine Tiefe von mehr als 5 km ausmachen würden.

So hat sich das Provinzialmuseum auch im verflossenen Jahre kräftig fortentwickelt um mehr und mehr sich seinem Ziel zu nähern: ein Archiv thunlichst aller geologischen Aufschlüsse Ost- und Westpreussens zu sein. Möge ihm die bisher so lebhafte und thätige Teilnahme aller Bewohner beider Schwesterprovinzen niemals fehlen!

Sitzung am 2. Februar 1888.

Herr Dr. phil. et med. Georg von Seidlitz hielt einen Vortrag über die Mimicry, jene unbewusste scheinbare Nachahmung des Aussehens und Ähnlichkeit in Farbe und Gestalt mit schädlichen, unangenehm schmeckenden oder riechenden Tieren, durch welche harmlose Tiere, besonders Insekten, vor ihren Verfolgern geschützt sind. Der Vortragende erläuterte den Begriff und die Stellung der Mimicry unter den Färbungserscheinungen des Tierreichs durch folgenden systematischen Entwurf: Alle Färbungen im Tierreich lassen sich einteilen in: I. Schmuckfärbung. II. Sympathische Färbung, und zwar: A. einfache (d. h. homogametische und homochromische) a) vereinzelte, b) analoge. B. heterogametische (Männchen und Weibchen verschieden). C. heterochromische und zwar: a) nach der Jahreszeit verschieden, b) nach dem Aufenthaltsort verschieden (chromatische Funktion). III. Warnungsfärbung. IV. Spezielle Anpassung. A. Ähnlichkeit mit leblosen Gegenständen. B. Ähnlichkeit mit lebenden Tieren (Mimicry) a) einfache Mimicry, b) heterogametische Mimicry, c) analoge Mimicry.

Der Vortragende verteilte unter die Mitglieder ein gedrucktes Übersichtsschema der Entwickelungsgeschichte, welches der zweiten Auflage seines Werkes über die Darwin'sche Theorie entnommen war, und legte der Gesellschaft eine Sammlung ostpreussischer mimetischer Insekten vor.

Herr Dr. Otto Tischler zeigt hierauf einige Bronze-Depot-Funde des Provinzial-Museums vor, die teils schon längere Zeit darin aufbewahrt werden, teils neuerdings hinzugekommen sind.

In der Sitzung vom 6. Januar 1887 war ausgeführt, dass am Ende der neolithischen Zeit vor der Anwendung der Bronze das Kupfer in Europa auftrat, dass man es in Mitteleuropa (z. B. Oberösterreich) jedenfalls an Ort und Stelle verarbeitete, auch gewann. Die absolute Identität, in Bezug auf Form und Verzierung Ostpreussischer Gefässe und Scherben mit solchen z. B. aus den Kupferstationen der Schweiz (wie es eine schnurverzierte Scherbe aus dem Pfahlbau Vinelz im Bieler-See, die der Vortragende herumzeigt, schlagend beweist), lässt schon auf einen tieferen, auch zeitlichen Zusammenhang schliessen, der durch eine ganze Kette anderer, dort kurz erwähnter Funde als immer mehr gesichert erscheint. Das echte Schnurornament und der geschweifte Becher*) und verwandte Ornamente der Steinzeit lassen sich von den Ufern des Ladoga-Sees bis zur Oder und südlich bis nach Galizien deutlich verfolgen. Dies und die plastischen Arbeiten am Ladoga-See, am Burtneck-See**), in Ostpreussen, in Galizien gestatten uns ein Gebiet von annähernd ähnlicher Natur zu ungefähr derselben Zeit hier anzunehmen, das Ostbaltische. Die westlicheren Steingräber einigermaassen chronologisch zu gliedern, hat zuerst Henry Petersen***) versucht und gezeigt, dass die grossen Steingräber wie Ganggräber, Hünenbetten die älteren sind und dass in ihnen das meiste Thongeschirr der Westbalticums enthalten ist, woher die Keramik der Steinzeit des Westens in den verschiedenen Museen von ganz anderem Habitus erscheint. Als jüngste Gräber fasst er die mannslangen Kisten aus grossen Steinplatten auf, die ja im Bau auch den Thüringischen Gräbern mit schnurverzierten Gefässen und geschweiften Bechern ähnlich sind. Das Schnurornament ist in Skandinavien noch nicht entdeckt, wohl aber einigemal der geschweifte Becher†) in Gräbern, die Petersen für die jüngsten hält. Man kann also immer von einem Gegensatz der Westbaltischen und

---

*) O. Tischler: Die neuesten Entdeckungen aus d. Steinzeit im Ostbaltischen Gebiet. Schr. d. Phys.-ökonom. Ges. XXIV. (1883) p. 97, 112.

**) Grewingk: Die Neolithischen Bewohner von Kunda in Estland. Verh. d. Gel. Estnischen Ges. Dorpat. XII. p. 37.

***) Henry Petersen: Om Stenalderens Gravformer i Danmark. Aarböger etc. Kjöbenhavn 1881 p. 299 ff.

†) Petersen l. c. p. 343, woselbst noch einige Ergänzungen zur der Aufzählung von O. Tischler l. c. Schr. P. O. G. p. 114. cf. J. Mestorff: Vorgeschichtliche Altertümer aus Schleswig-Holstein. Fig. 131.

Ostbaltischen Neolithischen Zeit sprechen, und würde letztere der zweiten Abtheilung der Westbaltischen zeitlich entsprechen, und mit jenen Gräbern Thüringens, mit den Kupferstationen der Schweiz, also mit der Kupferzeit in Europa gleichaltrig sein. Die Chronologische Entwickelung ist demnach im Ostbalticum keine andere als im übrigen Mittel-Europa*) und dies wird besonders durch die darauf folgenden Perioden, durch die verschiedenen Phasen der Bronzezeit bis zum Auftreten des Eisens bewiesen.

Die Gliederung der Bronzezeit in Nord-Europa, speziell Skandinavien, hat besonders Oskar Montelius in Stockholm genau untersucht,**) mit dem ich in den wesentlichsten Punkten übereinstimme und nur in nebensächlicheren Fragen einiges anders auffasse; zugleich soll auch die Nomenklatur dieser Unterabteilungen etwas geändert werden, denn eine blosse Bezeichnung nach Zahlen kann sich mit modifizierter Anschauung leicht ändern; zweckmässiger ist vielleicht der in der Archäologie eingeführte Brauch, Perioden nach einer bestimmten Lokalität, wo sie besonders gut vertreten oder genau beschrieben sind, zu bezeichnen.

Das wichtigste Leitstück ist der Celt, da in der ältesten Metallzeit die Fibel vollständig fehlt, in Ostpreussen sogar bis zum Beginn der La Tène-Periode. Die Axt ist geradezu das älteste Kulturinstrument der Menschheit und tritt in einer unerschöpflichen Fülle von Variationen auf, die sowohl zeitlich als örtlich charakteristisch sind. Diese Entwicklung des Beiles hat Osborne in seinem mit zahlreichen, charakteristischen, gut ausgeführten Abbildungen gezierten Werke „Das Beil und seine typischen Formen" (welches beim Vortrage herumgezeigt wird) behandelt, und ist dasselbe daher zur Orientierung, besonders über die älteren Formen, zu empfehlen.

Die älteste Periode der Bronzezeit (Montelius No. 1) kann als Periode von Pile-Leubingen bezeichnet werden. Sie ist im Norden nur durch Depotfunde vertreten und wurde aus einem solchen von Pile***) in Schonen bei Malmö durch Montelius genau charakterisiert. (Für das übrige Europa nennt sie Mortillet „Morgienne".)

Es finden sich hier Schaftcelte mit erhöhten Seitenrändern, „Randcelte" (von Osborne „Kragencelte" genannt), rohe zum teil nach den Spitzen verjüngte Arm- und Halsringe etc., besonders aber auch die merkwürdigen Schwertstäbe (nur im Norden) und Dolche, sowohl solche von lokalen Formen als auch solche, die mit italischen Funden aus der reinen Bronzezeit absolut identisch sind, die also beweisen, dass der Beginn der Bronzezeit im Norden mit der Bronzezeit Italiens zusammenfällt. Der nördlichste bekannte reiche Grabfund ist in einem Hügel zu Leubingen (ca. 3 Meilen nördlich Erfurt) (Provinzial-Museum zu Halle, leider noch immer nicht genau publiziert), wo sich neben Randcelten, Dolchen, der Klinge eines Schwertstabes, auch goldene dicke Nadeln mit gebogener stumpfer Spitze, sog. Säbelnadeln, finden, welche wiederum in Skelettgräbern in der Nähe von Rostok †) (Unetic, Lovosic) in Böhmen vorkommen; Säbelnadeln††) sind dort aber auch auf dem Hradîste zu Rivnác gefunden, wo Gefässe mit Mondhenkeln vorkommen, wie in den italischen Terramaren. So führt diese Kette also wieder bis in die südliche Bronzezeit hinein. Die Gefässe in Leubingen zeigen deutlich, dass dies Grab jünger ist als die schnurverzierten neolithischen Gefässe Sachsens und Thüringens. Wir können demnach auch die ostpreussische Steinzeit noch vor die Periode von Pile-Leubingen setzen. Letztere ist in Ost-

*) Verfasser muss seine in citierter Abhandlung aufgestellte Ansicht von der Gleichaltrigkeit der neolithischen Zeit in den Russischen Ostseeprovinzen und in Ostpreussen in vollstem Maasse aufrecht erhalten gegenüber den Ausführungen Grewingk's in citierter Abhandlung, wo wie in früheren Arbeiten diese Zeit bis an den Beginn der christlichen Aera herabgerückt werden soll. Die Keramik vom Burtneck-See und vom Ladoga-See entspricht vollständig der ostpreussischen neolithischen und kommen am Ladoga-See unzweifelhaft schnurverzierte Scherben vor (entgegen Grewingk l. c. p. 43), wie es die Abbildungen bei Inostranzeff, Tfl. XII. 3,5, unwiderleglich beweisen.

**) Diese grundlegende, äusserst wichtige Arbeit: Montelius: Om Tidsbestämning inom Bronsålderen (Kong. Vitterhets etc. Akademiens Handlingar N. Följd. X. Stockholm 1885) wird demnächst auch in Deutscher Übersetzung erscheinen.

***) Kongl. Vitterhets Historie ach Antiq. Akademies Månadsblad 1880 p. 129—58.

†) Památky archaeol. Prag XI, Tfl. 14, 16. XIII, Tfl. 2.

††) Památky XII, Tfl. 11₁,₄, Tfl. 14₁₁₅.

preussen durch eine grössere Anzahl Randcelte vertreten, von denen auch das Provinzial-Museum eine Reihe besitzt (die gelegentlich in extenso publiziert werden sollen). Unter diesen zeichnet sich einer von der kurischen Nehrung (No. 2046) durch seine besondere Form (Fig. 1) aus. An den schmalen von ziemlich hohen Rändern eingefassten Schaft schliesst sich das vollständig halbkreisförmige Blatt, das oben ohne Seitenränder in rechtem Winkel vom Schaft heraustritt und unten in einer halbkreisförmigen Schneide endet.

Fig. 1 1/4 nat. Grösse.

Ganz dieselben Celte sind gefunden zu Schillinen (Kr. Tilsit), zu Zeidischken (Kr. Ragnit), zu Spiegels (Kr. Rastenburg) (alle 3 im Museum der Altertumsgesellschaft Prussia); 1 aus Ostpreussen (im Museum der Insterburger Altertumsgesellschaft); 1 von Warnakallen (Kr. Pillkallen, im K. Museum für Völkerkunde Berlin No. II 6808); ein ebensolcher Pr. Preussen (Ebenda II 949). In der Praehistorischen Sammlung des K. Mineralogischen Museums zu Dresden befindet sich ein ganz ähnlicher Celt, bei dem die Ecken der halbkreisförmigen Klinge nur ein wenig mehr in die Höhe gebogen sind. Derselbe ist abgebildet bei Osborne „Das Beil" Tfl. X 3 mit der Fundangabe Halle a. S. Da diese Fundangabe durchaus unwahrscheinlich erschien, indem in der Provinz Sachsen noch nie eine solche Form gefunden, schrieb ich an Herrn Geheimrat Geinitz, der mir freundlichst durch Herrn Dr. Deichmüller die nötigen Aufklärungen zukommen liess und eine etwas berichtigte Zeichnung, welche zeigte, dass er mit der ostpreussischen Form vollständig übereinstimmt (der Stiel ist etwas länger als in obiger citierter Zeichnung) nur in den hornartig emporstrebenden Ecken ein wenig abweichend. Er lag nur mit Bronzen aus der Hallenser Gegend zusammen, ist selbst aber von unbekanntem Fundort. Das Stück ist aus dem K. Antikenkabinet an das Mineralogische Museum gelangt und es befanden sich unter den von hier übergebenen Stücken auch eine Menge Funde jüngeren Datums der 1. Jahrh. n. Chr. aus der Gegend von Heydekrug-Ostpreussen, die vollständig mit denen von Oberhof Kr. Memel übereinstimmen. Es ist also klar, dass eine grössere Anzahl von Objekten verschiedener Zeiten, welche im nördlichen ostpreussischen Litauen gesammelt sind, damals auf einem jetzt kaum zu verfolgenden Wege in das Dresdener Antikenkabinet gelangt sind. Somit ist die Wahrscheinlichkeit eine sehr grosse, dass der fragliche Randcelt auch aus dieser nordöstlichen Ecke Deutschlands stammt. Wenn man ihn also aus Ostpreussen rechnet, so sind hier im Ganzen 8 Stück dieser eigentümlichen Form gefunden. Sonst sind noch 2 Stück von Altona in Kurland bekannt an der Düna,*) also im ganzen 10 vom Südostrande des baltischen Meeres, sonst von keinem Fundorte; wir haben demnach doch wohl eine lokale ostbaltische Form vor uns: es wäre nur die Möglichkeit vorhanden, dass man sie in südöstlicher Richtung durch Russland hin verfolgen könnte, von wo aber kein ähnliches Stück bekannt ist. Die Celte der Pfahlbauten mit halbkreisförmiger Schneide sind verschieden, indem die Ränder sich bis zur Schneide erstrecken.

Leider sind es bei uns immer nur Einzelfunde und auch obiges Stück ist nur von der Düne bei Pillkoppen eingeliefert: es lässt sich daher nicht mehr beurteilen, ob es zu den Neolithischen Wohnplätzen in irgend einer Beziehung steht, was nach den westlichen Beziehungen kaum mehr wahrscheinlich scheint. Auf der kurischen Nehrung sind auch noch 2 jüngere Bronzen gefunden; 1) ein Hohlcelt bei Nidden, nahe der See, 2) eine Lanzenspitze an der hohen Düne Gauzeralis nördlich Schwarzort — ein Geschenk des Herrn Professor Bezzenberger, welche entschieden nach Schluss der Neolithischen Zeit zu setzen sind. Wir können daher, den Datierungen von Montelius uns anschliessend, obigen Celt und die Periode Pile-Leubingen in Ostpreussen schon ins 2. Jahrtausend v. Chr. setzen.

Die Perioden 2 und 3 von Montelius möchte ich zusammenziehen als eine Hauptperiode, die von „Peccatel" (nach dem Grabe mit dem berühmten Kesselwagen in Meklenburg). Denn wenn in dieser reich und glänzend im Norden vertretenen Periode auch gewiss chronologische Änderungen und Entwicklungen der Formen und Ornamente sich nachweisen lassen, so ist sie im ganzen doch wieder mehr einheitlich (wie ich besonders beim eingehenden Studium der meklenburgischen Gräber fand). Sie ist in Ost-Preussen durch 2 Gruppen von Grabhügeln vertreten, in Szlaszen, Kreis Memel (Museum Prussia), Rantau, Kreis Fischhausen (Museum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft). Über letzteren Fund ist in der Sitzung vom 3. Februar 1887**) berichtet

*) Aspelin: Antiquités du Nord Finno-Ougrien. Fig. 401.

**) Schriften der Phys.-ök. Ges. 28 (1887). Verhandl. pag. 12 ff.

worden; er hat zuerst Licht in diese Periode gebracht und ihren Zusammenhang mit den Funden im Westen und Süden klar gestellt. Ein äusserst wichtiges Leitstück ist der Axthammer (Fig. 2) zu dessen Fundstellen nachträglich als neu noch hinzugekommen ist ein Stück von identischer Form zu Adlig Götzhöfen, Kreis Memel. Ausserdem befindet sich ein Stück im Mineralogischen Museum zu Dresden, ebenfalls aus dem königlichen Antikenkabinet übernommen, wo auch die Heydekruger Sachen herstammen. Wenn dessen (unbekannte) Provenienz nun auch nicht mit voller Sicherheit aus Ostpreussen abgeleitet werden kann, da die Form ja auch anderweitig vorkommt, so ist dafür unter obigen Umständen doch eine hohe Wahrscheinlichkeit vorhanden. Zählen wir es also zu den Funden unserer Provinz, so wäre die Form hier von 6 Fundorten bekannt (darunter 1 Massenfund, 1 Grabfund). Eine Imitation dieser Stücke aus Stein ist aus Dänemark bekannt.**)

(Axt von Nortycken) Fig. 2. 1/2 nat. Gr.

Die merkwürdige Übergangsperiode 4 von Montelius ist in Ostpreussen nicht vertreten. Dahingegen haben die zahlreichen Grabhügel mit Steinkisten ein Inventar ergeben, welches zeitlich der Periode 5 entspricht, zu der man noch einen Theil der zu 6 gerechneten Stücke hinzuziehen muss. Diese Periode***) ist in Ostpreussen besonders reich vertreten in Hügeln mit grösseren oder kleineren Steinkisten, die oft eine grosse Anzahl gut angefertigter und schön dekorierter Thongefässe, aber im Allgemeinen wenig Metallbeigaben enthalten. Doch letztere genügen vollständig, um die Periode dieser Steinkistenhügel annähernd zu bestimmen und die wenigen in denselben vorkommenden besseren Stücke klären uns auch über die Zeit nnd Bedeutung vieler in Ostpreussen vorkommenden Einzel- und Depotfunde auf. In obiger Abhandlung wurde gezeigt, dass diese Kisten-Hügel ungefähr in das Ende der Hallstätter Periode, also annähernd ins fünfte Jahrhundert v. Chr. zu setzen sind, als das Eisen schon in Ostpreussen in Gebrauch kam, wie es u. a. eiserne Schwanenhals-Nadeln und die Verzierung einiger Prachtcelte mit Eiseninstrumenten beweist, die völlig abweicht von der ungefähr gleichaltriger Bronzen des westlichen Gebiets. Aus dieser Periode, dem Schluss der Bronzezeit oder dem Übergang zur Eisenzeit sollen hier 2 grössere Funde besprochen werden.

Fig. 3. (1/4 nat. Gr.)

Der eine Depotfund ist ein Geschenk des Herrn Rittergutbesitzers Douglas (jetzt Ludwigsort) von Willkühnen, Kreis Königsberg, und besteht aus 1 grossen Ringe (No. 1116 Prov.-Mus.), 4 Celten (No. 1119—22) und 6 Armringen (No. 1118).

Ein zweiter grosser Ring (Fig. 3) und 1 Celt sind in's grossherzogliche Altertumsmuseum nach Karlsruhe gelangt. Von diesem Ringe besitzt das Provinzial-Museum eine im Römisch-germanischen Museum zu Mainz angefertigte Kopie in Bronze (No. 1117), nach welcher nebenstehende Zeichnung (Fig. 3) angefertigt ist.

Es waren also 2 grosse Ringe, 5 Celte, 6 Armringe vorhanden. Was die Bedeutung der grossen Ringe war, ist schwer zu sagen, da sie nur in Depots oder bei Leichenbrand gefunden sind. Sie lassen sich bei ihrer Dicke schwer auseinander biegen, sind aber als Haarringe höcht unbequem. Wir wollen daher doch diese und verwandte massive Ringe als Halsringe bezeichnen.

Die Halsringe sind offen, mit weit auseinanderklaffenden Enden, welche sich nach aussen zu Ösen umbiegen. Da sie den Henkeln von Gefässen ähnen, was sie aber entschieden nicht sind, sollen alle solche Ringe mit umgebogenen Enden „Bügelringe“ genannt werden. Bei den vorliegenden sind die Ösen sehr gestreckt und die langen Enden lehnen sich rückwärts aussen an den

*) Worsaae: Nordiske Oldsager Fig. 109

**) Zu behandeln angefangen: Otto Tischler, Ostpreussische Grabhügel I. mit 4 Tafeln (in Schriften der Phys.-ök. Ges. XXVII., Königsberg 1887); II. mit 2 Tafeln (Schr. d. Phys.-ök. Ges. XXIX., 1888, der vorliegende Band).

Ring an, so dass die Ösen eine entfernte Ähnlichkeit mit Vogelköpfen haben; daher können diese Ringe „Bügelringe mit Vogelkopfenden“ genannt werden. Die Enden sind bei beiden mit dem Ringe zusammenhängend gegossen, zeigen also keine Zwischenfuge, „die Ösen sind geschlossen“. Der Ring des Provinzial-Museums ist 22,3 cm breit in der Quere, 22,2 cm von den Ösen bis zur Mitte, klafft 4,7 cm und hat in der Mitte eine Dicke von 15,5 mm. Er ist in Nachbildung der Torsion verziert, welche durch den Guss hergestellt ist, so dass die schraubenartigen Windungen derselben eine stumpfe Kante zeigen. Der Guss ist meisterhaft ausgeführt, jedenfalls nach einem Wachsmodell à moule perdu: denn von Gussnäthen ist nichts zu bemerken, welche unmöglich so sauber hätten herausgeputzt werden können. Nur auf der Innenseite der Ösen zeigen sich an jeder Seite nach aussen hin je eine lappige Nath und ist hier nicht die glänzend polierte Oberfläche vorhanden, wie am ganzen übrigen Ringe. Man hat also jedenfalls, nachdem der Ring aus Wachs geformt war, einen Thonkern eingesetzt und denselben schwach gebrannt, ehe man die Thonform über dem Ringe bildete, ganz analog wie bei dem Pracht-Celte*) von Birkenhof, so dass hierdurch schwache Gussnäthe entstanden. Der zweite Ring (Fig. 3) ist ein wenig kleiner (20,05 breit), hat aber dieselbe Form mit anliegenden Enden, also auch mit geschlossenen Ösen. Abweichend ist nur die Dekoration, die Imitation der Torsion. Denn dieselbe ahmt hier die wechselnde Torsion nach, indem die schräge gerichteten, durch den Guss hergestellten, vertieften Striche fünfmal ihre Richtung wechseln („mit 5 Wechseln“), an diesen Wechseln in spitzen Winkeln zusammenstossend.

Solche „Ringe mit wechselnder Torsion“, nach Virchow „Wendelringe“ genannt, sind besonders für den Schluss der westbaltischen Bronzezeit oder den Schluss der Hallstätter Periode charakteristisch. Die am häufigsten vorkommenden greifen mit 2 Endhaken ineinander**) und sind entweder scharfkantig mit echter Torsion, oder mit einer stumpferen, imitierten, welche durch den Guss hergesteilt ist. Es sind zu dieser Zeit aber auch andere Ringe in demselben Sinne verziert, so u. a. ein Ring mit grossen Endschildern, mit Schiffsdarstellungen verziert und mit Voluten (wie Montelius Ant. Sued. Fig. 231), mit imitiertem Wechsel (im Besitz des Herrn Major v. Graba), ferner einige der später zu erwähnenden dünnen Bügelringe mit umgerollten Enden in Pommern,***) ein dicker tordirter Bügelring von Tempelburg (Pommern, Stettiner Mus. 1979). Ferner findet sich das Motiv des imitierten Wechsels auch bei der Dekoration des Prachtceltes von Birkenhof. †) Doch kann dieser wichtige Punkt bei der jetzigen Gelegenheit nicht weiter verfolgt werden.

Die 5 Celte (Fig. 5) sind alle übereinstimmend, mit zweiteiliger Form gegossen. Sie haben einen gewölbten Kopf, der oben durch einen Wulst begrenzt, gegen die Klinge (oder gegen den Hals) deutlich abgesetzt ist. Die Tülle hat an der Mündung senkrecht zur Schneide eine grössere Breite (ca. 39 mm am Aussenwulst gemessen) als parallel (36); der ganze Celt ist 123 mm lang mit einer 9—10 mm langen massiven Schneide, die schräge Schneide 44 breit. Die Gussnäthe treten an beiden Querseiten, wie innerhalb des Henkels sehr stark hervor. Die Blattseite zeigt eine Mittelrippe, begrenzt durch 2 Furchen, die bis zum Kopfe gehen, sich hier aber nicht vereinen, wie dies oft der Fall.

Fig. 5.
¼ nat. Grösse.

Die 5 Armringe, von denen einer, wie es scheint, schon in alter Zeit in eine Öse des ersten Ringes hineingezwängt ist, in welche er jedenfalls nicht gehört, sind glatt und unverziert, etwas oval von 82 × 91 bis 89 × 96 mm Durchmesser, einer fast rund 96 × 96 und ungefähr 6,5 mm dick. Sie schliessen zusammen, sind aber an der Schlussstelle durchgeschnitten. Die einen sind ganz rund im Querschnitt, die anderen etwas kantig facettiert.

Der Depotfund von Willkühnen ist deshalb besonders wichtig, weil sich darin eine Anzahl Formen finden, die nur aus West- und Ostpreussen, zum teil nur aus Ostpreussen bekannt sind und zwar auch aus Gräbern.

---

*) O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I, pag. 140 (28).

**) Lindenschmit: Altertümer der heidnischen Vorzeit Bd. I Heft 11 Tfl. III.

***) von Morgenitz: Album der Berliner praehist. Ausstellung 1880 II. Tfl. 20 Rüstow B. A. II. 24. Schönebeck II 15.

†) O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I p. 140 (28) Fig. 3.

Von den tordierten Halsringen mit Vogelkopfenden besitzt das Provinzial-Museum noch 2 Stücke, gefunden bei Biescobnicken (No. 2042 und 2051) (Kreis Fischhausen). Dieselben zeigen eine echte Torsion mit scharfen Kanten; die Enden sind kantig facettiert und umgebogen, nicht mit dem Ringe vereint durch Guss: es wurde also jedenfalls eine Bronzestange gewunden und dann die Enden umgebogen. Im Prussia-Museum befinden sich als Einzelfunde solche Ringe von Gross-Hubnicken und Pobethen (beide Kreis Fischhausen) und ein halber von Lötzen (Kreis Lötzen); ferner 2 solche Ringe aus Grabhügeln: einer von Trulack (Kreis Fischhausen) mit Pinzette und Nadel mit gebogenem Halse (ähnlich O. Tischler: Ostpr. Grabhügel I Tfl. VI (IV) 11) einer aus der Fritzenschen Forst (Bezirk Dammwalde),*) zusammen mit einer Rollennadel mit schaufelförmigem Kopfe und einem Armringe, welcher vollständig mit den südlichen Ringen am Schlusse der Hallstätter Periode beim Übergange zu La Tène entspricht. In der Sammlung Blell-Lichterfelde befinden sich aus einem Depotfunde von Gross-Söllen (Kreis Friedland) 5 solche Ringe zusammen, u. a. mit einem Prachtcelte mit gewölbtem Kopf. Aus Westpreussen sind bekannt: 1 Stück von Wecklitz (Kreis Elbing, Prussia), 1 von Schöneberg (Kr. Marienburg, No. 3828) im Provinzial-Museum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft; ferner im Danziger Provinzial-Museum einer von Tempelburg (Kr. Danzig) und einer von Brünnhausen (Miruschin, Kr. Neustadt).**) Letzterer ist besonders wichtig, da er in einem Depotfunde vorkam, in welchem sich u. a. ein hohler nierenförmiger Ring mit Mittelknoten fand (l. c. Z. f. Ethn. Fig. B). Analoge Nierenringe, die der jüngsten westlichen Bronzezeit angehören, sind nun aber wiederum mit einem scharfkantigen „Halsringe mit wechselnder Torsion" zusammengefunden (zu Wall bei Carwe, Kreis Ruppin, Mark, Jasenitz-Pommern):***) diese letzteren Ringe kommen aber bekanntlich sowohl mit den jüngsten nordischen Bronzen, wie Hängegefässen mit Wellenornamentik zusammen vor, andererseits ist ein solcher in der enggerippten Ciste bei Primentsdorf in Posen†) gefunden, welche in die Periode der Certosa von Bologna gehört. So führen alle diese Beziehungen sowohl für die ostpreussischen Steinkisten wie für die jüngste nordische Bronzezeit, immer auf dieselbe Zeit, das 5. Jahrh. v. Chr. hin. Der Fund von Brünnhausen vereint östliche und westliche Formen.

Die beschriebenen Celte haben eine höchst charakteristische nur in Ostpreussen gefundene Form: sie besitzen einen deutlich abgetrennten, unten von einer Furche, oben von einem Wulste begrenzten gewölbten Kopf.††) Prachtstücke dieser Art (à moule perdu gegossen) sind der l. c. abgebildete Celt von Birkenhof und der in diesem Bande der Schriften publizierte von Ihlnicken (Tfl. II 6.), ferner einer aus dem erwähnten Funde von Gross-Söllen (Samml. Blell).

Ausserdem sind in den verschiedenen Sammlungen der Provinz (Provinzial-Museum, Prussia, Insterburg) eine Menge Stücke von dieser Form vorhanden, alle nur aus Ostpreussen. Diese Form ist bisher nirgends ausser Ostpreussen gefunden worden, hier aber zweimal in Grabhügeln, die ca. ins 5. Jahrh. zu setzen sind. Wir können den Henkel-Hohlcelt mit gewölbtem Kopf als eine speziell ostpreussische Form ansehen, von der Prunkstücke in Gräbern vorkommen, während die einfacheren unverzierten in Depots gefundenen jedenfalls dem täglichen Gebrauche dienten.

Die einfachen Armringe haben nichts besonders charakteristisches. Sehr nahe Verwandte befinden sich im Provinzial-Museum aus Grabhügeln zu Palmnicken (Kr. Fischhausen), Grünwalde (Kr. Pr. Eylau), eine Kette von 6 zusammenhängenden Ringen, also wohl Handelswaare, gefunden bei Bartenstein, Kreis Friedland.

Ein anderer Depotfund von Klein-Söllen (Kr. Friedland) wurde 1886 von Herrn Dr. Klebs für das Museum erworben. Er besteht aus 5 Halsringen (No. 2071—75), 2 Spiralarmringen (2069, 70) und 4 Celten (2076—79). Die Halsringe gehören auch in die Kategorie der Bügelringe, sind aus einem ursprüglich viereckigen Drahte gebildet, welcher wirklich tordiert wurde, so dass eine scharf-

---

*) Sitzungsberichte der Altertums-Gesellschaft Prussia, Königsberg 1885/86 Tfl. Ia.

**) Zeitschrift für Ethnologie. Berlin 1883 Verhandl. p. 217 Fig. A. Lissauer: Die praehistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen, Tfl. III 10 p. 108.

***) Album der Berliner Ausst. IV 7, III 9.

†) Compte rendu du congrès archéologique à Stockholm 1874 I, pag. 522 ff.

††) O. Tischler: Grabhügel I, Tafel VI (IV), Fig. 4.

kantige Torsion entstand. Die Enden sind nicht gewunden, sondern vom tordierten Stück an flach geklopft, so dass sie schliesslich ziemlich dünn wurden und sich zu einer runden Öse kreisförmig umbogen. Vollständig identische Ringe sind in Pommern in vielen Depotfunden oft in grosser Menge gefunden worden, so zu Morgenitz 37 Stück *) mit einem jüngeren Bronze-Hängegefäss mit Wellenverzierung, zu Pyritz 6 Stück zusammen mit Pferdegebissen und reichem Pferdeschmuck,**) in anderen Funden mit Brillenfibeln, Neides, Kr. Greifenberg.***) Einige dieser Ringe zeigen, wie oben angeführt, auch eine wechselnde echte Torsion. Wenn solche tordierte Bügelringe mit umgerollten Enden nun schon frühzeitig im Kaukasus, in Italien, Mittel-Europa auftreten, so zeigen die von Klein-Söllen doch eine geradezu frappante Ähnlichkeit, ja vollkommene Gleichheit mit jenen aus Pommern und da bei diesen alles wieder auf dieselbe Periode wie bei dem Fund von Willkühnen hinweist, so muss man Klein-Söllen also auch ins 5. Jahrh. v. Chr. setzen.

Da die Ringe etwas auseinandergebogen waren, ging es nicht an, den Durchmesser zu nehmen, sondern nur den Umfang und dieser erwies sich bei allen verschieden: 390, 405, 450, 460, 515 mm, so dass sie wohl eine ganze Garnitur zusammengehöriger Ringe bilden. Die Dicke geht von 3 (bei den meisten) bis 4 mm, die glatten Endstücke sind 105—138 mm lang, an der Öse von ca. 9 mm Durchmesser, ca. $4^1/_2$ mm breit. Man hat diese Ringe wohl als Halskragenringe aufzufassen, von denen eine Menge, durch Grösse etwas verschieden, zusammengetragen wurde, wobei durch die Ösen der übereinanderliegenden ein Stöpsel oder eine Schnur gezogen wurde.

Die beiden Spiral-Armbänder haben $9^1/_2$ Windungen und sind aus einem in der Mitte $9^1/_2$ mm breiten 2 mm dicken blechartigen Streifen gebildet, der nach aussen sich etwas, erst in der vorletzten Windung bedeutend verschmälert, und in der letzten (auch $^5/_4$ letzten) Windung in ein rundes drahtförmiges Ende übergeht, welches in einer etwas stumpfen Spitze endet.

Die 4 Celte (1 zerbrochen) sind wieder in ein und derselben Form gegossen mit schlecht beseitigten, hohen Gussnäthen, 105 mm lang mit einem massiven Schneidenstück von 10 mm Länge, 35 mm Breite, bei gerader Schneide. Das Loch ist wieder parallel der Schneide oben etwas schmäler als quer dazu (27×29 Durchmesser des Wulstes). Der Länge nach erkennt man auf jeder Seite die Mittelrippe und durch Furchen getrennt 2 hohe nicht ganz bis zur Schneide herabgehende Seitenrippen, die sich diesmal aber in einem Bogen oben an der Querseite vereinigen. Über denselben geht ein schmaler Wulst um dem Celt herum, welcher also dem breiten gewölbten Kopf entspricht und darüber kommt der breitere Endwulst. Der kleine Henkel geht von diesem Endwulst bis zu dem Vereinigungsbogen der Seitenrippen. Diese Celte sind recht dünnwandig (oft nur 1,8 mm). Daher füllte das Metall einmal nicht recht und es findet sich an einer Stelle ein ovales unausgegossenes Loch.

Dieser Depotfund führt uns in dieselbe Zeit wie der von Willkühnen, wenn er auch andere Formen aufweist. Interessant ist das Vorkommen von westlicheren Formen, wie den Bügelringen, welche sonst in Ostpreussen nicht gefunden sind und auf Handelsbeziehungen mit Pommern oder benachbarten Regionen schliessen lassen. Die ferneren Depotfunde des Provinzial-Museums sollen bei anderer Gelegenheit, bei einer eingehenden Behandlung der ostpreussischen Bronzen beschrieben werden.

Aus Anlass dieses Vortrages empfiehlt der Präsident der Gesellschaft den Mitgliedern, das Provinzialmuseum zu eifrigen Studien zu benutzen. Ein besonderer archäologischer Kursus, den der Vorsteher der anthropologischen Abteilung, Herr Dr. Tischler, auf besonderen Wunsch in der nächsten Zeit hält, giebt dazu vorzügliche Gelegenheit.

---

*) Berliner Album II 20.

**) Berliner Album II 12. Alle diese Stücke im Stettiner Museum. Diese Sektion des Albums bringt noch eine Menge ähnlicher Stücke, die nicht alle einzeln aufgeführt werden sollen.

***) B. A. III 3.

Sitzung am 1. März 1888.

Herr Professor Dr. Samuel hielt einen Vortrag über den Einfluss der Winterkälte auf die Eigenwärme. Der Vortragende hat in diesem strengen Winter eine grössere Untersuchungsreihe über den Einfluss der Kälte auf die Eigenwärme von Tauben (Feldflüchtern) angestellt, welche Wochen, ja Monate hindurch Tag und Nacht der Unbill der Temperatur vollständig preisgegeben waren. Wurden die Tiere sorgfältig und sehr reichlich gefüttert, erhielten sie erwärmtes, reines Wasser zum Getränk, so überstanden sie die Kälte vortrefflich, auch sank die in der Kloake täglich gemessene Eigenwärme nie unter die normalen Grenzen. Ihr Nahrungskonsum betrug etwa das Doppelte der gewöhnlichen Nahrungsmenge. Feuchte, neblige und regnerische Witterung, welche den Appetit auch nicht in annähernd gleicher Weise zu wecken vermag, wie trockene, scharfe Kälte, wird von älteren kräftigen Tieren ebenfalls gut vertragen. Wie weit von jüngeren Tieren, darüber sind die Untersuchungen noch nicht beendigt. — Diese Mitteilungen bildeten den Ausgangspunkt einer Gesamtdarstellung des Verhaltens aller Warmblüter, der Vögel, der Säugetiere, des Menschen in der Winterkälte. Die Untersuchungen werden später noch anderweitig publiziert werden.

An der Debatte über den Vortrag beteiligten sich die Herren Dr. Seydel, L. Jereslaw und Rektor Müller.

Hierauf sprach Herr Dr. Oswald Seeliger aus Berlin, welcher den auf einer Forschungsreise nach den kanarischen Inseln befindlichen Herrn Professor Dr. Chun im Wintersemester vertrat, über Reifung und Befruchtung des tierischen Eies. Wie jede echte Zelle besteht auch das Ei aus Zellleib und Kern. Der Zellleib enthält das Protoplasma, den Bildungsdotter, zu einer Rindenschicht und einem Netzwerk angeordnet. Zwischen seinen Maschen liegt der Nahrungsdotter, ein totes Nährmaterial, das von jenem bewältigt werden muss. Die Menge und Art der Verteilung des Nahrungsdotters im Ei prägen den ersten Entwickelungsvorgängen einen ganz bestimmten Charakter auf. Der Kern des jungen Eies heisst Keimbläschen. In ihm unterscheidet man: 1. die achromatische Substanz, die gewöhnlich eine Kernmembran und ein die Kernhöhle durchsetzendes Gerüst- und Netzwerk darstellt, 2. die chromatische Substanz, die man neuerdings als ausschliesslichen Träger des Befruchtungs- und Vererbungsstoffes in Anspruch nimmt, 3. den Kernsaft, der die Lückenräume des Netzwerkes ausfüllt und für das Leben der Eizelle nur untergeordnete Bedeutung zu haben scheint. Bevor diese Eizelle befruchtet werden kann, hat sie Veränderungen durchzumachen, die in dem Ausstossen von Richtungskörperchen bestehen. Das Keimbläschen wandelt sich in eine Keimspindel um, rückt an die Oberfläche und teilt sich. Die Hälfte des Kernes wird dabei von einer kleinen Menge des Zellplasmas umhüllt und abgestossen. Das Richtungskörperchen ist somit eine echte Zelle, nur dass sie kleiner ist als das Ei. Dieser Prozess wiederholt sich, so dass nahezu drei Viertel der chromatischen Kernsubstanz aus dem Ei entfernt werden. Der zurückbleibende Teil des ursprünglichen Keimbläschens wird Eikern oder weiblicher Vorkern genannt. — Nunmehr kann die Befruchtung erfolgen, die in der Vereinigung des Kernes der Spermatozoonzelle mit dem weiblichen Vorkern besteht. Dass das Spermatozoon eine echte Zelle ist, lehrt, wo es sich nicht ohne weiteres aus seinem Bau ergiebt, die Genese. In vielen Fällen hat es sich gezeigt, dass die Spermatozoen sich aus einer der jungen Eizelle ähnlichen Zelle bilden, deren gesamtes Material aber nicht bei dieser Bildung aufgebraucht wird, sondern es bleibt ein Teil als Spermblastophor zurück, wie bei der Reifung des weiblichen Eies die Richtungskörperchen. — Der Redner schildert sodann Van Benedens Beoachtungen über die Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala. Im Furchungskern, der aus der Vereinigung des weiblichen Vorkernes und des eingedrungenen Spermakernes hervorgegangen ist, besteht die chromatische Substanz aus vier Schleifen, zwei rühren vom Keimbläschen, zwei vom Spermakern her, so dass also die männliche und weibliche chromatische Substanz unverschmolzen in einer Ebene neben einander liegen. Dann erfolgt eine Längsspaltung der vier Schleifen, so dass nunmehr acht, vier männliche und vier weibliche vorhanden sind. Wie aus der Entstehung durch Längsspaltung folgt, liegen je zwei weibliche und zwei männliche Schleifen in einer Ebene. Hierauf wandern die vier in der einen Ebene liegenden Schleifen dem einen, die andern dem entgegengesetzten Pole des Eies zu, um die chromatischen Substanzen der Kerne der beiden ersten Furchungszellen zu bilden, in welche gleichzeitig das Ei zerfällt. Diese besitzen also

ganz gleiche Mengen männlicher und weiblicher Substanz in ihren Zwitterkernen. Es ist das besonders interessant in den Fällen, in welchen, — nach den Beobachtungen des Redners bei Tunikaten —, die beiden ersten Furchungszellen vollständig genau der rechten und linken Körperhälfte des späteren Tieres entsprechen. Dass bei allen folgenden Zellteilungen, die sich beim Aufbau des tierischen Körpers bis zur Ausbildung der Geschlechtszellen abspielen, die beiden chromatischen Substanzen, wie Van Beneden annimmt, getrennt nebeneinander liegen, ist wenig wahrscheinlich. Die Hypothese aber, dass aus dem Zwitterkern der unreifen Eizelle die männliche Substanz durch die Richtungskörperchen, bei der Umbildung der Samenmutterzelle zu den Spermatozoen die weibliche Substanz durch den Spermblastophor entfernt würde, weiblicher Vorkern und Spermakern demnach ausschliesslich weiblich resp. männlich seien, steht mit den Thatsachen in direktem Widerspruch. Erstlich wäre es unverständlich, wie aus einem parthenogenetischen Ei, das nach Weissmann allerdings nur ein Richtungskörperchen bildet, ein männlicher Nachkomme werden könnte, wie es bei der arrenotokischen Pharthenogenese (z. B. Biene) der Fall ist. Zweitens könnte niemals ein Kind Eigenschaften vom Grossvater mütterlicherseits oder von der Grossmutter väterlicherseits durch Vererbung überkommen erhalten, wie es doch thatsächlich stattfindet. Über die physiologische Bedeutung der einzelnen Vorgänge bei der Reifung und Befruchtung des Eies lassen sich zur Zeit bestimmte und sichere Vorstellungen von mehr als nur hypothetischem Wert kaum gewinnen. Sicher scheint die Notwendigkeit des zeitweiligen Auftretens der Entwickelung aus befruchteten Eiern, weil weder ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung noch Parthenogenese die Arten vor dem Aussterben bewahren können. Nur bei wenigen Formen ist bisher der Nachweis von Geschlechtsorganen nicht geglückt. Es gehören hierher Trichoplax adhaerens, ein vor wenigen Jahren entdecktes, wohl an die Wurzel der Spongien zu stellendes Tier, und einige Anneliden, Ctenodrilus pardalis und Cr. monostylus, die sich (allerdings wurden sie nur in Aquarien beobachtet) ausschliesslich ungeschlechtlich fortzupflanzen scheinen. Auch der Botaniker kennt ähnliche Beispiele. So soll die Trauerweide seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts in Europa ausschliesslich durch Schösslinge vermehrt werden und für die Kartoffel scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen, obwohl eine Degeneration hierbei nicht eingetreten ist. Dagegen beweisen die Diatomeen, dass bei ihrer eigentümlichen Organisation die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung immer kleinere Generationen hervorbringt und dass schliesslich geschlechtliche Zeugung eintreten muss, damit wieder eine grosse Generation entstehe. Unter gewissen Bedingungen können mehr als nur ein Spermatozoon in das Ei eindringen und dieses befruchten, was man als Polyspermie bezeichnet. Es scheint dies bedingt zu sein durch pathologische Veränderungen, die das Ei erfährt und die man künstlich durch Behandlung mit Narcoticis hervorrufen kann. Im Frühjahr des vorigen Jahres fand der Redner in Triest durch die abnorm niedrige Wassertemperatur die Eier von Bryozoen und Tunikaten überaus häufig, polysperm befruchtet. Die weitere Entwickelung führt dann aber auch, wie Fol und Hertwig gezeigt haben, zu Missbildungen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein guter Teil der Doppelmissbildungen vielleicht auch die ähnlichen Zwillingsgeburten gleichen Geschlechts auf Doppelbefruchtung einer Eizelle beruhen. Zum Schlusse versucht der Redner, indem er sich auf die Beobachtungen und Deduktionen Bütschlis stützt, für die Vorgänge bei der Reifung und Befruchtung der Metazoeneier eine morphologische Erklärung zu geben. Er glaubt in den Zellteilungen, welche das unreife Ei betreffen, und welche zur Sonderung der beiden Richtungskörperchen und der reifen, befruchtungsfähigen Eizelle führen, das Homologon der Bildung zahlreicher Spermatozoen aus der nämlichen Mutterzelle zu erkennen und diese Vorgänge auf die ursprünglich phyletisch noch ungeschlechtliche Vermehrung der einzelligen Vorfahrenformen zurückführen zu können. Unter solchen Gesichtspunkten lege sich die anscheinend einheitliche hypogenetische Entwicklung aller Metazoen aus dem Ei in zwei scharf gesonderte Phasen auseinander. In der ersten bilden sich als Folge der ungeschlechtlichen Fortpflanzung aus dem unreifen Ei Polzellen und das reife Ei; in der zweiten entstehen als Resultat der geschlechtlichen Zeugung aus diesem letzteren erstens der gesamte Leib des ausgebildeten Tieres und zweitens die noch unreifen Eier. Die Entwicklung der Metazoen erscheint darnach überall unter dem Bilde eines Generationswechels.

Sitzung am 5. April 1888.

Herr Professor Dr. F. Lindemann hielt einen Vortrag über Sir William Thomson's Molekularhypothese und ihren Zusammenhang mit der Bildung der Spektrallinien sowie mit den gesamten Grundlagen der Lehre vom Licht und von der Elektrizität. Dieser Vortrag ist unter den Abhandlungen dieses Heftes Seite 31 bis 81 abgedruckt.

Herr Dr. Abromeit machte hierauf Mitteilungen über seltene Pflanzen Ost- und Westpreussens, welche im vorigen Jahre durch die Thätigkeit des preussischen botanischen Vereins konstatiert sind und legte dieselben der Gesellschaft vor. Der Gegenstand ist ausführlicher unter den Abhandlungen dieses Bandes in dem Bericht des botanischen Vereins Seite 82 bis 105 behandelt.

Herr Dr. Jentzsch sprach endlich über die Überschwemmungsgebiete der Nogat. Er beleuchtete nach einem kurzen Rückblick auf die diesjährige grosse Überschwemmung die geologischen Verhältnisse und legte die von ihm aufgenommene Karte des Weichseldeltas vor, sowie zahlreiche Photographieen der Dämme, der Ufer und einiger Städte an der Weichsel und Nogat.

Sitzung am 3. Mai 1888.

Herr Dr. Otto Tischler berichtete über die im Jahre 1887 angestellten archäologischen Untersuchungen und über neue Funde, die ins Provinzial-Museum gelangt sind. Von der kurischen Nehrung, zu deren fernern wissenschaftlichen Untersuchung die Königliche Regierung ihre Genehmigung gütigst erteilt hat, sind durch den seit altersher bekannten tüchtigen Sammler Hermann Zander aus Nidden 8 Pfeilspitzen, ungefähr 17 Messer und Schaber, 5 Steinäxte und Hämmer, 5 Bohrzapfen, 2 Behausteine und eine Menge ornamentierter Scherben eingesandt. Herr Professor Bezzenberger hat eine Reihe verzierter Scherben von der sog. Stelle Drumsack, dicht an der Vordüne bei Schwarzort und eine Bronzelanze von der hohen Düne Gauzerallis, nördlich Schwarzort, dem Museum geschenkt. Der jetzt verstorbene Herr Oberfischmeister v. Marées gab einen Fingerring vom bekannten spät heidnischen Kirchhof von Stangenwalde, südlich Kunzen, mit Email verziert, ein sehr seltenes Stück für diese Zeit. Herr Professor Caspary schenkte einen Hirschhornhammer von Heinrichswalde, Kreis Schlochau. Herr Dr. Klebs lieferte den in der Februar-Sitzung dieses Jahres besprochenen Bronze-Depôt-Fund von Klein Söllen, Kreis Friedland. Von Herrn Landrat Kranz wurde geschenkt ein Bronzecelt von Lindenhof, Kreis Memel; von Frau Gutsbesitzer Krauss-Gaussen ein Bronze-Armring der jüngsten heidnischen Zeit von Pryzmonten, Gouvernement Kowno. Die wichtigste und erfolgreichste Unternehmung war die vom Vortragenden während fast 5 Wochen unternommene systematische Ausgrabung des Gräberfeldes von Oberhof, Kreis Memel, wobei ca. 150 Gräber aufgedeckt wurden. Der Vortragende hatte hier bereits im Juli 1886 eine Woche gegraben und in der Sitzung vom 2. Dezember 1886 über die prachtvolle hier gefundene Email-Scheibe gesprochen. Herr William Frentzel-Beyme hatte seine früher hier gemachten Funde gütigst dem Provinzial-Museum zum Geschenk gemacht. Die Untersuchung wurde nun in grösserem Maasse mit 6 bis schliesslich 10 Arbeitern fortgesetzt und hatte der Vortragende sich der gütigen Erlaubnis des Besitzers, Herrn Gutsbesitzers Frentzel-Beyme auf Oberhof und seiner gastfreundlichen Unterstützung zu erfreuen, wofür ihm hier für diese Förderung der Wissenschaft der allerbeste Dank gesagt wird.

Das Gräberfeld bei Oberhof, Kreis Memel.

Das Gräberfeld befand sich auf einem von sanften Terrainwellen durchzogenen Acker, westlich des Gutshofes Oberhof (auf der Generalstabskarte noch mit dem alten Namen Plutzen Claus bezeichnet) zwischen 2 Wegen, deren westlicher von Tauerlauken nach Ekitten führt. Die genaue Ausdehnung ist noch nicht festgestellt: die am weitesten auseinanderliegend untersuchten Stellen waren 180 m von einander entfernt, so dass zum mindestens 10—12 Morgen von Gräbern bedeckt sein können, wovon erst 1 Morgen systematisch untersucht ist. Es wurden zunächst kleinere zu-

sammenhängende Gebiete an verschiedenen Stellen dieser Fläche vollständig durchgegraben und so genau aufgemessen, dass sie später immer wieder aufgefunden werden können, um an sie anschliessend die systematische Untersuchung weiter zu führen. Es können dann noch die diese Stücke verbindenden Streifen durchforscht werden, von denen ganz besonders wichtige Aufschlüsse zu erwarten sind.

Die Untersuchung musste, wie in jeder neuen Gegend mit noch fast unbekannten Verhältnissen, besonders vorsichtig geführt werden, auch galt es die Arbeiter erst anzulernen, welche aber bald mit der Art des Gräberbaus bekannt wurden und äusserst vorsichtig zu Werke gingen. Zunächst wurde ein quadratisches Netz von je 10 m Seitenlänge mittelst Stäben auf den Teilen des Feldes, welche in Angriff genommen werden sollten, abgesteckt in Anlehnung an einen festen Punkt in einem für immer fixierten Graben, so dass dieselbe Aufstellung auch bei einer späteren Fortführung immer mit grosser Sicherheit vorgenommen werden kann, wie dies auch die gute Übereinstimmung der Position von 1887 mit der des 1886 durchgrabenen Stückes als möglich erwies. Jede solche Sektion (1 Are) wurde in Streifen von je 5 m Breite bearbeitet, die oberste Schicht Ackererde nach beiden Seiten geworfen und dann Quergräben gezogen, so tief als noch Funde erwartet wurden, manchmal bis 1,3 m. Nach Beendigung der Arbeit und Planieren wurde die oberste Schicht von beiden Seiten wieder heraufgeworfen, so dass die Bodenoberfläche nicht beschädigt werden konnte. Nach Abnahme der Ackerkrume traten die Steinlagen zu Tage; jeder Stein wurde durch seine Entfernung von 2 an je 3 Stäben eines Quadrates befestigten Schnüren gemessen und auf quadriertes Papier eingetragen, sowohl auf den Übersichtsplan 1 cm für 1 m, als auch auf ein anderes Blatt von noch grösserem Maassstabe, um die Lage der einzelnen Fundstücke genauer einzuzeichnen. So konnte man einen absolut sicheren Überblick gewinnen und die Steine immer während der Arbeit entfernen.

Es traten auf dem Felde Funde aus 2 ganz verschiedenen Perioden auf, teilweise an verschiedenen Stellen: manchmal durchdrangen die jüngeren aber die älteren Gräber und störten sie. Nachdem ihre Lagerung und ihre Formen jedoch erkannt waren, konnte man beide Perioden vollständig auseinander halten.

Die älteren Gräber zeigten ein Netz von Steinringen oder Zellen mit unausgefüllter Mitte, nicht runde oder volle Steinpflaster wie im Samlande. Manchmal waren diese Kreise vollständig erhalten, oft ziemlich rund, hin und wieder so dicht, dass ein Kreis ein Stück vom Rande der nächsten Zelle bildete. Vielfach bildeten die Steine 2 Schichten übereinander, jedoch fehlten oft Steine und waren schon dem Boden entnommen, obwohl das Stück vor nicht langer Zeit Palwe gewesen; manchmal schien es fast, als ob die Zellen wirklich überhaupt nicht vollständig gewesen sind, so dass geschlossene Ringe auch in der zweiten Schicht nur an einigen Stellen konstatiert werden konnten. Hin und wieder fand sich sogar keine Spur von Steinen, eine Erschwerung der recht difficilen Arbeit. Die Gräber selbst waren mitunter in der Tiefe durch eine schwarze mulmige Schicht bezeichnet, ein vermodertes Brett, auf welches man die Leiche gelegt hatte, oft aber durch gar kein Anzeichen, so dass man in einer Tiefe von 0,60—1,25 m recht vorsichtig graben musste, weil die Funde oft da kamen, wo man sie am wenigsten erwartete. Öfters fanden sich riesige, weit ausgedehnte Aschenschichten bis über 1 m tief, hin und wieder Gruben mit steil abfallenden Wänden. An ihrem Boden fanden sich mehrfach die Beigaben, oft aber auch nicht, so dass selbst dies Kennzeichen trog, während die prachtvollsten Sachen wieder mehrfach im gelben Sande gefunden wurden. Doch kann bei der grossen Aufmerksamkeit, welche auch die, für bessere Funde extra belohnten Arbeiter anwandten, nicht viel übersehen sein. Diese Aschenschichten, welche jedenfalls mit der Begräbniszeremonie in Verbindung standen, waren aber kein Zeichen von Leichenbrand, denn bei allen älteren Gräbern fand sich nur Skelettbestattung. Allerdings war von den unverbrannten Knochen äusserst wenig erhalten, oft nur ein kleines geringes Knochenstück, manchmal die Zähne, die sich besonders gut konservieren, oft aber auch gar nichts. Diese unbedeutenden Knochenstückchen, mit denen in anthropologischer Beziehung nichts zu machen ist, sind aber alle gesammelt als Beweisstücke für die Art des Begräbnisses. Unverbrannte Knochen vergehen viel leichter als gebrannte, welch letztere, wie sich immer klarer und klarer zeigte, nur der jüngsten Schicht angehörten. Da nun in allen Teilen des älteren Feldes genügend Skelettreste vorkamen, ist man auch berechtigt für die Stellen, wo sich keine solchen Überbleibsel fanden, Leichenbestattung anzunehmen und kann man für diese alten Gräber den Leichenbrand völlig ausschliessen: es sind dies also andere Verhältnisse als im Samlande und nach Elbing zu bis Mewe, wo im Anfang der Periode der Gräberfelder (bald nach

Christi Geburt) die Bestattung vorherrscht und dann allmählich dem Brande Platz macht, während im Süden nach Masuren zu während der ganzen Zeit der Brand üblich war. Die Schmucksachen wurden der Leiche wie im Leben umgelegt, oft aber noch in überzähliger Fülle beigegeben. Neben Lanzen, Messern, resp. den anderen Beigaben der Männer oder Frauen fanden sich oft noch extra Armbänder ineinander gesteckt, in Bast oder Rinde gewickelt, manchmal auch überzählige Fibeln an Stellen, wo sie von Natur nicht liegen konnten. Römische Münzen, die in ganz besonderer Fülle vorkamen, waren stets in ein Schächtelchen aus Birkenrinde gepackt. Daneben fanden sich Spinnwirtel, Beigefässe. Stücke, die ganz einzeln in der Erde lagen, rührten wohl aus zerstörten Gräbern her. Der Boden bestand aus Sand, der mitunter etwas lehmiger wurde, oder Kies. In der Tiefe waren die Bronzen an vielen Stellen, besonders den feuchteren, so mürbe, oft vollständig mehlig, dass es eines eigenen Verfahrens bedurfte um sie zu heben und zu konservieren. Die Einrichtungen dazu waren für die zweite Ausgrabung schon vorher getroffen und erwiesen sich als so ausserordentlich zweckmässig, dass sich diese Methode für alle Fälle empfiehlt, wo man flache, weithin ausgedehnte Geräte aus Bronze oder von anderer Natur zu heben hat. Es kann dadurch vieles gerettet werden, was sonst unmöglich gut zu heben ginge. Bei kleineren Objekten aus Bronze und Thongefässen wurde immer die Methode des Gypsverbandes angewandt,*) die sich nach den Umständen modifizieren, auch vereinfachen lässt. Bei kleinen Stücken, die schon nicht ganz ehrenfest erscheinen, empfiehlt es sich immer, sie wieder mit Sand zu umkleiden und zu umgypsen, was bei solchen Objekten sehr schnell von statten geht, und bei der Verpackung keine weitere Mühe verursacht. Für die übrigen zu erwartenden Funde wurde eine Menge dünner Brettchen von ca. 1 cm Stärke bereits von Königsberg mitgenommen: wenn nachher bei dem starken Bedarf nicht immer frische Sendungen von Königsberg zur Zeit anlangten, wurden die Manufakturläden von Memel geplündert, da die kleinen Brettchen, auf welche die Stoffe gewickelt werden, sich ganz besonders zum vorliegenden Zwecke eignen. Aus diesen Brettchen wurden auf dem Felde mittelst des eigens mitgenommenen Handwerkszeuges (Säge, Schneidemesser, Hammer) Rahmen zugeschnitten, zusammengenagelt und dann über den die Objekte enthaltenden, freigelegten Erdklotz gestülpt. Es empfiehlt sich nur eine bestimmte Anzahl unter sich gleicher Formate zu nehmen (hier die längsten 40—50 cm), da man doch immer Erdklötze von bestimmten Dimensionen, die je nach den Fundorten etwas verschieden sein können, erhalten wird, und solche gleichmässige Kistchen nachher besser verpacken kann. Nachdem der Rahmen gut zugefüllt und am Rande festgestopft ist, wird das Etikett heraufgelegt, was man nicht oft genug bei jedem Colli wiederholen kann, dann der Deckel aus einem oder mehreren Brettchen aufgenagelt. Ein vielfaches festes Zunageln ist nötig, da sonst beim späteren Werfen der anfänglich feucht gewordenen Brettchen, leicht Fugen entstehen, durch die Sand entweicht. Der genügend tief abgegrabene Klotz wird dann unterhalb des Rahmens mittelst eines Bleches durchschnitten. Auch hier empfiehlt es sich ein Paar Formate zuschneiden zu lassen, welche ungefähr die Breite der verschiedenen Kistchen haben, da es bei sehr breiten Stücken oft gut ist, den Blechboden durch einige durchgezogene Bindfäden gut zu befestigen, während die Länge diejenige der Kästchen bedeutend übersteigen muss. Durchschneiden mittelst eines Brettchens wurde ganz aufgegeben, als viel weniger zweckentsprechend, und wäre nur anzuwenden, wenn kein Blech zur Stelle ist. Man kehrt dann schnell um, entfernt die Erde bis auf den Rahmen, legt am besten noch ein Etikett auf und nagelt die Bodenbrettchen auf, thut auch gut, aussen die Nummer noch mit Blaustift aufzuschreiben. Bei sehr breiten Stücken ist es zweckmässig, um das Werfen zu verhindern noch einige Querspreizen aufzunageln. Die Eisenwaffen wurden, falls nicht bei sehr diffizilen Sachen ein Gypsverband oder Kasten notwendig, gleich auf dem Felde in eine Kiste mit Häcksel eingeschichtet, die Funde jeden Grabes immer durch eine Papierlage abgetrennt. Zu Hause wurden die Kisten nach genügender Austrocknung geöffnet, der Sand vorsichtig, teilweise durch Fortblasen entfernt. Wenn sie in Lehm gelegen hätten, wäre dieser mittelst eines Wasserstrahls zu beseitigen gewesen, eine allerdings etwas unsaubere, aber sichere und gefahrlose Arbeit. Die hervorkommenden Objekte wurden nach und nach mit Schellaklösung in Spiritus (mit Zusatz von sehr wenig Ricinusöl) getränkt, was bei grösseren

*) Cf. O. Tischler: Das Ausgraben von Urnen und deren weitere Behandlung mit Nachtrag. (Correspondenzblatt der Deutschen Anthr. Ges. 1883_{12}; 1884_{8}. O. Tischler Ostpreussische Grabhügel I (in Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft XXVII), pag. 120, 121 (8, 9).

mürben Stücken (und sehr mürbe war hier das meiste) erst nach und nach, wenn der freigelegte und fixierte Teil erst fest geworden war, gethan werden musste. Schien es gefährlich zu viel Sand zu beseitigen, so imprägnierte man die noch von Sand bedeckte Bronze, und wenn alles innen fest, wurde der festgeklebte Sand mittelst eines Tropfgläschens durch Spiritus aufgeweicht, um mit der Nadel entfernt zu werden. Die Lage aller Punkte wurde nach Messung von 2 Seitenwänden auf quadriertes Papier eingezeichnet und genau während der Arbeit beschrieben. So konnten diese draussen oft fast zerfallenden, manchmal sehr komplizierten Schmuckstücke gerettet und erhalten werden. Jetzt, in den Glasschränken des Museums stehen und hängen sie fest und solide und verraten nicht mehr die Mühe ihrer Präparierung und Fixierung, welche schwierige Arbeit unser Museumskastellan Kretschmann mit grossem Geschicke ausgeführt hat, unter Aufsicht des Vortragenden, der selbst durch Erkrankung der rechten Hand verhindert war.

Ebenso fremdartig wie der Bau der Gräber war ihr Inhalt. Der Vortragende ist durch die Untersuchung zahlreicher Felder in die Lage gesetzt, die Periode der Gräberfelder in 5 Abschnitte zu trennen,*) die durch ihr ganzes Inventar, teilweise auch durch die Grabgebräuche durchgängig verschieden sind. A, die La Tène-Periode findet sich nur ein wenig über die Weichsel herüber (Rondsen, Münsterwalde, Willenberg) noch in Gräberfeldern vertreten, nicht mehr weiter östlich, wo die Gräber dieser Periode**) vom Vortragenden nur als Nachbestattungen in älteren Grabhügeln nachgewiesen sind.

Der Abschnitt B, welcher ungefähr die ersten beiden Jahrhunderte n. Chr. einnimmt, ist in Oberhof noch nicht nachgewiesen, Funde dieser Zeit sind aber auf dem ganzen nachher zu präzisierenden (jetzt) litauischen Gebiete gemacht worden.***)

So z. B. zu Taru (Livland. A. 1755), Ronneburg (A. 1786), Herbergen (Kurland A. 1879), Girdiski, Odochow (Gouv. Kowno A. 1885. 1886—88. 1890). Linkowo†) (Russisch-Litauen, im Kreise Pomiewecz, auch Gouv. Kowno††) ein prachtvoller Halsring. In Ostpreussen gehört hierher ein Halsring, aus dem Funde von Labatick Michel Purwin, Kr. Memel.†††)

Die Abschnitte C und D wurden untersucht und als im Inventar völlig verschieden gefunden.

Die Periode C lieferte einige Schmucksachen, wie sie auch aus anderen Punkten der Provinz (Samland, Masuren) bekannt sind, daneben aber besonders Formen, die nur Litauen, hauptsächlich nördlich von der Memel, Kurland und dem Gouvernement Kowno eigen sind. Neben

---

*) Eine Auseinandersetzung dieser Einteilung in der vierten Sitzung vom 9. September 1880 des Kongresses der Anthropologischsn Gesellschaft zu Berlin (Sitzungsbericht pag. 85 ff.) über das Gräberfeld zu Dolkeim, woselbst auch ein in der früheren Arbeit O. Tischler: Ostpreussische Gräberfelder, Schr. d. phys.-ök. Ges. XX (1879) begangener Irrtum über die Aufeinanderfolge zweier Fibelformen endgiltig entschieden wurde. Nach demselben Prinzipe ist der Katalog der prähistorischen Ausstellung zu Berlin 1880, pag. 399 ff. angelegt, sowohl in den Allgemeinen Bemerkungen als auch bei Abbildung der wichtigsten Leit-Typen pag. 416 ff. Das Photographische Album der Ausstellung Sektion I bringt zahlreiche Kartons aus der Ausstellung des Provinzial-Museums, wo die Funde und charakteristischen Formen der einzelnen Perioden, Schmuckstücke, Waffen, durch Unterschrift völlig gekennzeichnet sind. Diese Einteilung, die sich bei allen später untersuchten Feldern bestätigt hat, ist noch durchgeführt in einem kurzen Bericht über das Gräberfeld von Corjeiten, Kr. Fischhausen. Schr. d. phys.-ök. Ges. 27 (1886) Verhandlungen pag. 22 ff. Ein eingehendes Werk über die Gräberfelder der Provinz ist in Arbeit und wird diese Gliederung aufs Genaueste nachweisen.

**) O. Tischler: Ostpreussische Grabhügel I (Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVII, 1886) pag. 164, (52) ff.

***) Die zum Teil ganz neuen und fremdartigen Formen dieses Gebietes, die in einer späteren Spezial-Abhandlung über dies Feld vollständig abgebildet werden sollen, werden (statt aller anderen Citate) am besten gekennzeichnet durch die Abbildungen des Werkes von Aspelin: Antiquités du Nord Finno-Ougriėn (Helsingfors, Paris und Petersburg), welches daher sehr häufig oben im Text unter A mit der Nummer der betreffenden Figur citiert werden soll.

†) Im Polnischen Nationalmuseum zu Rappersweil am Züricher See, abgeb. Antiqua 1885, Tfl. 34_{11}, 35_1.

††) Zeitschr. f. Ethnologie 1879, Verhandl. p. 25.

†††) Zeitschr. f. Ethnologie 1887 pag. 160 ff., Fig. 2.

der in allen bisher untersuchten Gräbern stets ganz einfachen Armbrustfibel mit umgeschlagenem Fuss findet sich eine nur in diesem Gebiete vorkommende Sprossenfibel (Aspelin, Fig. 1896). Der silberne Halsring, dessen Enden sich zu Haken und Öse umbiegen und dann um den Draht zurückwickeln, eine in ganz Ostpreussen so überaus häufige Form, die bis nach Schlesien, Ungarn, der Krim hinuntergeht,*) tritt einigemal auf, häufiger in einigen kunstvollen Modifikationen, manchmal sogar 2 um den Hals einer Leiche. Dafür findet sich recht oft ein ausschliesslich diesem Gebiete angehörender Halsring mit 2 übereinandergreifenden kegelförmigen Endknöpfchen, deren Axen auf einander senkrecht stehen. (Aspelin, Fig. 1875 u. a. m.) Mit reichem Hängeschmuck verzierte Halsringe dieser Art sind zu Ragnit gefunden im Prussia-Museum) und im Gouvernement Wilna zu Postavy (Aspelin, Fig. 1900. Im Museum der Akademie zu Krakau, früher Sammlung Podczaszynski in Warschau).

Ausserdem spielt ein bisher nur in Preussisch- und Russisch-Litauen abgebildeter Brustkettenschmuck eine grosse Rolle (wie Aspelin 1891, 1894, 1897). Auf den Schultern sassen Nadeln, entweder mit gegliederten Köpfen oder Eisennadeln, die in eine prachtvolle radförmige Bronzescheibe gesetzt sind, welche vollständig römischen Scheibenfibeln analog sind. Selten sind schon die Nadeln durch Ketten miteinander verbunden,**) meist stehen sie durch Bronzeringe, welche durch ein Loch im Kopfe oder eine Seitenöse gehen mit einem spitz bogenförmigen oder dreieckigen durchbrochenen Endstücke in Verbindung, von dem 3—4 Ketten oder ähnlich verbundene Schmuckstücke bis tief auf die Brust herabreichen, welche dann oft noch ein rechteckiges schön durchbrochenes Zierstück tragen: manchmal sind auch Zierstücke anderer Art, wohl mitunter solche, die nicht diesen Zweck hatten, kettenartig verbunden und es hängt an ihnen noch allerhand Hängeschmuck, so dass der Hals der Frauen hier äusserst reich verziert war. Wohl die schönsten Schmuckstücke dieser Art sind zu Labatik, Michel Purvin bei Memel gefunden, welche ein deutliches Bild von dem Reichtum der damaligen Tracht gewähren.***) Die den Scheibenfibeln ähnlichen Nadelköpfe sind vielleicht importiert und im Lande erst mit Eisennadeln versehen, während auch echte etwas plumpere Scheibenfibeln vorkommen, die im Lande gefertigt sein mögen, zumal sie oft noch mehrere Ösen für Hängeschmuck tragen, eine durchaus unrömische Eigentümlichkeit. Auffallend häufig kommt bei diesen und ähnlichen Stücken in den Russischen Nachbarprovinzen Email vor, das ja auch zu Oberhof in jener Prachtscheibe vertreten war, und zwar sowohl bei Stücken, die man noch als importiert ansehen wird als bei solchen, die entschieden barbarischen Charakter tragen.†)

Glasperlen fanden sich auffallend wenig, nur in einem Grabe in grosser Zahl zusammen mit einer hier seltenen Form der Fibel mit breitem Nadelhalter. Sehr reich sind die Armringe vertreten, entweder breite flache gravierte (wie Aspelin 1899 oder verziert wie 1898), besonders häufig aber verzierte Spiral-Armbänder, die anderweitig in dieser Periode recht selten sind. Kleine Spiralfingerringe waren ebenfalls recht häufig. Die Schnalle und die Bartzange (Pincette) wurden gar nicht gefunden, was auf eine von den Sitten der Samländer abweichende Tracht und Gewohnheiten schliessen lässt. Zeugreste sind in mehreren Gräbern vorhanden, in einem sogar eine besonders grosse Quantität eines groben Wollenstoffs. Thongefässe sind nicht zu häufig, sie kommen nur ganz einfach und unverziert vor.

Besonders häufig treten römische Bronzemünzen auf, noch reichlicher als im Samlande, bis 8 in einem Grabe. Vielfach bilden sie die einzige Beigabe einer Leiche und sind in ungestörten Gräbern immer in Schächtelchen aus Birkenrinde beigesetzt. Dieselben wurden, soweit es die oft sehr verwitterte Oberfläche zuliess, mit Hilfe von Herrn Maler Karow, einem der besten Kenner römischer Münzen bestimmt. Häufig waren wie gewöhnlich Antoninus Pius, Marc Aurel, Commodus, Faustina senior und junior, dazu kamen aber auch einige spätere, Septimius Severus (193—211),

*) Zu Sackrau bei Breslau: (Grempler, Der Fund von Sackrau, I, Tfl. V.21). Osztrópataka, Ungarn (Hampel, Goldf. v. Nagy-Szent-Miklós p. 155, Fig 1).

**) Nadeln dieser Art mit Ketten, gefunden in Ostpreussen zu Nettienen bei Insterburg, bei Heydekrug. In Kurland zu Zibbehne (A. 1863).

***) Kleine Abbildungen u. Zeitschr. f. Ethnologie 1887, Verhandl. 160 ff., hier fälschlich Labaticken genannt.

†) Die Emailscheibe von Oberhof: Schr. d. phys.-ök. Ges. XXVII Verh. pag. 38 ff. Ferner Aspelin 1763, 1776, 1778, 1782, 1785, sicher römisch A 1883, 1884, sicher barbarisch 1902.

Alexander Severus (222—35) und in einem Grabe fanden sich beisammen: Gordianus Pius (aus dem Jahre 240), Maximinus Thrax (zw. 236—38), Alexander Severues (gegen 231), Marcia Otacilia (Frau des Philippus Arabs ca. 245). Diese späten Münzen haben hier wie auch in anderen Funden Ostpreussens stets die beste Prägung, auch bei starker Verwitterung, sind also jedenfalls die kürzeste Zeit im Umlauf gewesen. Da obiges Grab in seinem Inventar von dem der anderen Münzgräber, die ausschliesslich der Periode C angehören, nicht im mindesten verschieden ist, so müssen dieselben auch ziemlich derselben Zeit angehören, wie es sowohl die annähernd gleichaltrigen dänischen Moorfunde, Funde mit entsprechenden Schmucksachen in Schlesien beweisen. (In einem der prachtvollen Gräber zu Sackrau eine Münze von Claudius Goticus (268—70.) Im Funde von Ostropataka in Ungarn, eine Münze von Herennia Etruscilla (249—51).*) Man kann die Gräber der Periode also erst frühestens ans Ende des zweiten Jahrhunderts setzen, wird ihnen hauptsächlich das dritte einräumen müssen. Die oft vorkommenden älteren Münzen sind jedenfalls mit den jüngeren zugleich ins Land gekommen, wie es ja auch die mehrfach in Ostpreussen vorkommenden Massenfunde von Münzen (oft in einem Topfe) beweisen, die, wenn sie auch manchmal Münzen bis Nero rückwärts enthalten, doch immer bis ans Ende des zweiten, meist bis ins dritte Jahrhundert gehen. Alle diese Münzen, die sich in den Gräbern der älteren Periode B nicht finden, sind also frühestens nach dem Markomannenkriege ins Land gekommen, nach jenem ersten grossen Vorstosse, welchen die Nordleute ins Römerreich machten, wobei sie also mit den Römern in direkte Berührung kamen und mit den Stämmen in der alten Heimat wohl immer noch in Verbindung blieben. Diese Münzfunde haben daher mit dem seiner Bedeutung nach überschätzten Bernsteinhandel wenig oder wohl gar nichts zu thun: als er unter dem frühen Kaiserreich begann (Periode B), kamen ja noch keine ins Land. Auch grade nördlich von Memel sind die Funde noch weit häufiger als an der Bernsteinküste Samlands.

Nach Ablauf von C hören die Münzen in den Gräbern vollständig auf: man findet ein neues Inventar, und da im Samlande unter diesen Gräbern, bei derselben Form der Ringe vereinzelt schon Völkerwanderungstypen auftreten (Fibeln mit grossem Kopf), so können wir D bis ins fünfte Jahrhundert hineinsetzen. Die Gräber von D sind lokal von C völlig getrennt und grade die in Oberhof noch ausstehende systematische Untersuchung der verbindenden Streifen dürfte die höchst wichtige Übergangszeit aufklären.

Charakteristisch ist jetzt die Armbrustfibel mit Nadelscheide und die mit Sternfussscheibe, oft mit Silberbelag, wie sie auch in anderen Teilen Ostpreussens vorkommt. Die Sternfussscheibenfibel findet sich sonst noch in den Russischen Ostseeprovinzen und in Gotland,**) weiter westlich nicht mehr. Daneben tritt mit den vorigen Fibeln zusammen eine plumpe späte Form der Armbrustfibel mit umgeschlagenem Fuss auf, mit 2 Furchen am Halse, zwischen den Ringen der Garnitur vielfach mit gewaffeltem Silberblech belegt,***) die aus Ostpreussen hinlänglich bekannt ist und zu Warnikam (Kr. Heiligenbeil) ebenfalls in D vorkommt. Sie ist also eine spätere lokale ostpreussische Weiter- und Umbildung des vorigen Typus. Die Fibeln dieser Periode weichen nicht so sehr von den allgemeinen ostpreussischen Formen ab.

Hals- und Armringe werden oft recht massiv, letztere vielfach mit kolbenartigen Enden (wie Aspelin 1865), manchmal sind sie aus Silber und zeigen überhaupt eine grosse Mannigfaltigkeit. Ringe wie A. 1867, 70, gehören auch in diese Periode. Die reichen Brustgehänge fehlen ganz, dafür finden sich auf den Schultern quer liegend oft 2 Nadeln mit grosser Öse, deren Ende sich zu einer kleineren umbiegt (ähnlich A. 1783), welche eine Brustschnur von Glas- und Bernstein-Perlen, die vorher auch selten waren, trugen. Zweimal fand sich in diesen Gräbern die in C fehlende Schnalle. Von Frauenbeigaben aus den Gräbern beider Perioden sind noch Spinnwirtel hervorzuheben. Die Waffen sind während der ganzen Zeit bei Männern sehr häufig, es finden sich Lanzen, Celte, letztere oft in einer

*) Hampel: Der Goldfund von Nagy-Szent Miklós: pag. 185. Zu Ostropataka Fibel mit umgeschlagenem Fuss, Halsring mit umwickelten Enden — alles Gold. Münze von Herennia Etruscilla. Die Stücke könnten ebensogut in Ostpreussen gefunden sein, wo nur nicht so kostbare goldene Sachen vorkommen, bloss silberne.

**) Aspelin: 1761, 1848, verwandt 1771.

***) Wie die Bronzefibel mit Silberbelag von Neu-Bodschwinken in O. Tischler: Ostpreussische Gräberfelder (Schr. d. phys.-ökom. Ges. XX. 1879.), Tfl. XI (V), Fig. 3.

für diesen Distrikt ganz eigentümlichen Form mit schräger Schneide (wie A. 1802), Messer, es fehlen aber in Männergräbern die kleinen, welche wohl zum Rasieren dienten. In D finden sich 1 schneidige Schwerter, damit zusammen kommen Sicheln, Schleifsteine etc. vor. Die Gebisse der oft mitbegrabenen Pferde sind ganz einfach meist aus Eisen, nur eines hat an den Bronze-Seitenringen 2 kleine Pferdeköpfe, wie sich ganz ähnliche an einem Gebisse eines Gräberfeldes bei Heydekrug im Dresdener mineralogischen Museum finden, welches Feld meist ähnliche Stücke wie das Oberhöfer geliefert hat.

Die Gräber der Periode E sind zu Oberhof noch nicht entdeckt worden, während Fibeln, welche mit Sicherheit hierhin zu setzen sind, in Litauen häufiger gefunden werden, Fibeln von zum Teil recht bedeutender Grösse, lokale Nachbildungen der Armbrustfibeln mit Nadelscheide, bei denen die Nadel aber charnierartig eingehängt ist und die Sehne nicht mehr federt, sondern um die Enden der Queraxe gehängt ist, am Bügel innen oft durch einen Haken festgehalten. Dasselbe Prinzip findet sich bei den späten diese Periode im Samlande zuzuteilenden Armbrust-Sprossenfibeln (Album der Berliner Ausstellung, 1880, Sektion I, Tfl. 11).

Wir sind hier zu Oberhof in eine archäologisch neue Welt gelangt, deren Gleichaltrigkeit mit den Perioden C und D des Samlandes und in den übrigen Teilen Ost- und Westpreussens durch eine Anzahl dem ganzen Gebiete gemeinsamer Formen, besonders in Abteilung C durch die Münzen, Armbrustfibeln und Halsringe bewiesen wird, welche ersteren, wenigstens zu Oberhof in noch grösserer Menge auftreten als anderswo. Grössere Funde dieser Art lassen sich südlich bis an die Memel verfolgen, jedenfalls immer von Gräberfeldern herrührend; zwischen Memel und Pregel scheinen die Funde schon recht selten zu sein (so ein Nadelpaar von Nettienen bei Insterburg), so dass man für diesen Distrikt eine wesentlich dünnere Bevölkerung annehmen kann. Es treten in Ostpreussen mehrere grosse abgeschlossene Gebiete hervor mit in sich einheitlichem Inventar, das sich besonders in den Thongefässen (die aber zu Oberhof sehr knapp sind) und in den ganzen Grabgebräuchen zu erkennen giebt. Die Metallbeigaben sind im ganzen Gebiet zum Teil dieselben und auch weiterhin verbreitet, andererseits finden sich aber auch in jedem einzelnen streng lokale, charakteristische Formen, welche die Grenzen nicht überschreiten. Die mittleren Hauptteile der Gebiete sind wohl gut bekannt, es gilt besonders noch die Grenzen scharf festzustellen. Eines der interessantesten und am meisten bekannten ist das annähernd von der Deime, dem unteren Lauf der Alle begrenzte, sich bis zur Passarge erstreckende Gebiet (annähernd Samland und Natangen) mit seinen Riesen-Aschen-Urnen in den späteren Abschnitten. Völlig verschieden, zumal in den Thongefässen ist das ganze Stück östlich und südlich der Alle bis an den Ost- und Südrand der Provinz, während jenseits der Passarge nach Elbing, im Süden nach Osterode zu bis an die Weichsel ein neues, bei Elbing in geradezu glänzender Weise vertretenes Gebiet beginnt. Wenn auch noch viel zu klären ist, treten die hier kurz skizzierten Gebiete in scharfer Weise getrennt hervor und fast am grössten ist der Sprung nach dem litauischen Gebiet jenseits der Memel, wo wir einen Stamm mit jedenfalls ganz abweichender Tracht und völlig verschiedenen Gebräuchen finden. Trotz der grossen Bevorzugung des Schmuckes findet sich während Periode C die Fibel in reichen Frauengräbern seltener als im Samlande (erst in D kommt eine grössere Zahl, auch bei Männern, vor), während Hals- und glänzender Brustschmuck so reichlich und glänzend vorkommen wie nirgends in ganz Nord-Europa. Es wird hier also ungefähr an der Memel eine Stammes- oder gar Nationalitätsgrenze in den 1. Jahrh. zu suchen sein und wir finden dieselbe Kultur in geradezu identischer Weise in den russischen Nachbarprovinzen wieder, besonders im unmittelbar östlich anstossenden Gouvernement Kowno (wie es z. B. die Abbildungen Fig. 1891—1904 bei Aspelin beweisen). In Kurland scheinen die Verhältnisse noch ganz ähnlich zu liegen. Die Gräber von Kapsehten bei Libau werden den Oberhöfer ähnlich gewesen sein. Wenn man die höcht unklare Schilderung von Kruse*) näher ansieht, so findet man nur natürliche Hügel, keine aufgeschütteten, und Aschenschichten, welche denen von Oberhof analog sein mögen, und bei denen von Knochenresten nichts erwähnt wird, also brauchen es keine Brandgräber gewesen zu sein. Bei anderen Gräbern von Elisenhof werden geradezu Steinringe erwähnt, zu Elisenhof**) am Wistu Kappi, Kirchspiel Gross-Autz, bei

*) Kruse Necrolivonica, Beilage B, p. 4.

**) Verhandlungen der gelehrten estnischen Gesellschaft Dorpat, VI, Grewingk, über heidnische Gräber Russisch-Littauens, p. 120, 121.

Zibbehne*) fanden sich Skelette mit Waffen und Schmucksachen ähnlich den Ostpreussischen. Die Abbildungen bei Aspelin (von Fig. 1841 an) zeigen noch die Halsringe mit Kegelknöpfen und andere charakteristische Stücke. Wenn auch der reiche Halsschmuck nicht mehr vorzukommen scheint (obwohl Ketten-Nadeln erwähnt werden, auch Brustketten), haben die anderen Stücke doch eine grosse Ähnlichkeit, so dass man auf eine nahe verwandte Kultur und auf eine absolut gleiche Aufeinanderfolge der Perioden, wie in Ostpreussen, zumal in Litauen schliessen muss. Der Depotfund von Dobelsberg (A 1848—62) stimmt vollständig mit den Funden von Periode D (die Fibeln und Armringe finden sich identisch in Oberhof wieder, wo eine späte östliche Modifikation der Fibel mit umgeschlagenem Fuss noch in D vorkommt).**)

Die Formen reichen noch bis Livland und Estland hinein, so z. B. der Halsring mit den Kegelknöpfen (A 1826), die oft mit Email verzierten Scheibenfibeln (ebenda), Celte mit schräger Schneide (A 1793, 1801) u. a. m. Doch müssen sich die Grabgebräuche ganz geändert haben, da man hier die grossen Steinhaufen mit Steinsetzung in Schiffsform***) findet, in denen die gebrannten Knochen nach und nach beigesetzt sind mit den Schmucksachen, wohl lange benutzte Familienbegräbnisse aus Periode B und C (In D scheinen sie nicht mehr benutzt zu sein). Neben diesen bekannten Formen (wie u. a. den Halsringen mit Kegelknöpfen) findet sich eine wohl Livland und Estland eigentümliche neue Form der Sprossenfibel (A 1780, 1801).†) Bei allen Abweichungen

---

*) Verh. d. gel. estn. Ges. XII: Grewingk, Erläuterungen zur etc. Karte von Liv-, Est- und Kurland p. 126. Alle diese Angaben über Grabfunde und besonders die Fundberichte, sollen später durch Autopsie speziell mit den Oberhöfer Funden verglichen werden. Die gedruckten Berichte klären nicht alles Dunkel auf.

**) Die Vergleichung der angeführten ostpreussischen Fibeln und gleichzeitigen anderen Funde mit den aus den Ostseeprovinzen abgebildeten, besonders bei Aspelin zeigt hier eine völlige Übereinstimmung des Entwicklungsganges mit den Ostpreussischen, und wo Objekte von ein- und demselben Zeitpunkt in Russland zusammen vorkommen, wie z. B. im Dobelsberger Moorfunde sind sie von einem durch unsere Funde sicher bestimmten, zeitlich durchaus einheitlichen Charakter. Der um die Archäologie dieser Gegenden hochverdiente, jetzt leider verstorbene Geheimerat Professor Grewingk wollte die Gliederung des Verfassers für Russland bestreiten (u. a. Schr. d. gel. estn. Ges., XII, 114), doch gerade die Oberhöfer Funde, welche die Verbindung zum russischen Gebiete bilden, bestätigen die durchgehende Richtigkeit dieser Einteilung auf das vollständigste, auch für Russland. Die Einteilung der Fibeln in chronologischer Beziehung nach dem auf dem Berliner Kongress gehaltenen Vortrage — illustriert im Photographischen Album, mit der daselbst gegebenen Berichtigung — hat sich überall als richtig bewiesen. Die lokale Modifikation einer Spätform der Fibel mit umgeschlagenem Fuss, die schon zu Warnikam klar hervortrat, ist zu Oberhof endgiltig bewiesen in Periode D. Daher kann Verfasser auch jetzt, nach dem Hinzutreten einer Menge neuen Materials, an der, in der Arbeit Ostpr. Gräberfelder (Schr. d. Phys.-ök. Ges. XX, 1879) entwickelten Klassifizierung der Fibeln und dem Einteilungsprinzipe absolut festhalten. Das System ist mehr ein natürliches, welches nicht streng an einem einzigen Kennzeichen festhält, und welches besonders die Form des Bügels berücksichtigt. In jeder Klasse zeigt es sich, dass schliesslich die Spiralfeder ganz verloren geht, so dass die Nadel sich nur charnierartig bewegt und es wäre unnatürlich, solche durch ihren Bügel einander nahe verwandten Formen auseinander zu reissen. Eine eingehende Behandlung in einem grösseren Werke über Gräberfelder soll die Korrektheit dieser von Grewingk in seinem nachgelassenen Werke: Der schifförmige Aschenfriedhof bei Türsel (Verh. gel. estn. Ges. XIII, p. 18) bestrittenen Auffassung noch eingehender nachweisen.

***) Grewingk: Zur Archäologie des Baltikums und Russlands II (Archiv für Anthropologie X mit Tfl. II). Grewingk: Der schifförmige Aschenfriedhof bei Türsel in Estland. Verh. d. gel. Estn. Ges. XIII.

†) Archiv f. A. X, Tfl. II_1 und zu Türsel Vh. gel. Estn. Ges. XIII, Tfl. II_3. Diese von den ostpr. etwas verschiedene Form muss den analogen Formen zu folge noch in Periode C gesetzt werden, nicht nach D, zumal auch in dem mitgeteilten Inventar dieser Schiffssetzungen kein Stück aus D vorkommt, in welche Periode der Dobelsberger Moorfund zu setzen ist. Nur Anthr. Arch. X, Tfl. II_{13} ist jünger und stammt aus keinem Schiffsgrabe, sondern dem Unnipicht-Steinhaufen.

weist das Inventar mehr nach den südlichen Nachbarländern hin: nach Schweden zeigt nichts als die überhaupt in dem ganzen Gebiete um die Ostsee herum gebräuchlichen Artikel aus den ersten Jahrhunderten v. Chr., so dass von scandinavischen Einflüssen nicht die Rede sein kann.

Wir finden also im nördlichsten Ostpreussen und Kowno eine ganz identische Kultur, in Kurland eine ähnliche und erst in Livland und Estland eine etwas mehr abweichende (auch in den Grabgebräuchen) aber mit vielen Berührungspunkten, welche diese Gegenden immer noch enger mit Litauen verbinden als Litauen und das übrige Ostpreussen. Das ist eines der wichtigsten Resultate der Untersuchung des Gräberfeldes von Oberhof, infolge deren die Gesamtverhältnisse dieses Teiles von Osteuropa während der ersten Jahrhunderte v. Chr. in wesentlich hellerem Lichte erscheinen. Leider fehlen noch genauere Untersuchungen in Polen an der Ost- und Südgrenze Ostpreussens, so dass man augenblicklich nicht recht im stande ist die vergleichenden Forschungen auch nach dieser Richtung hin fortzusetzen.

Die jüngere Schicht in Oberhof ist völlig verschieden. Die Funde waren an einem grösseren Platz dicht beisammen, sonst vielfach in der oberflächlichen Schicht an verschiedenen Stellen des Feldes verstreut. Die Steine waren auf jener Stelle recht unregelmässig gelegt und berechtigten nicht immer zur Hoffnung auf einen Fund, auch zeigten sich keine regulären Gräber, sondern Aschenflecke von grösserer Ausdehnung, in denen gebrannte Knochen verstreut waren, oft aber letztere ohne Asche. Diese verbrannten Knochen gehören hier ausschliesslich der jüngeren Zeit an, sind aber nicht dicht zusammengelegt, wie in der älteren Zeit. Von einigen dazwischenliegenden Skeletten kann man, da sie keine Beigaben enthielten, nicht sagen, ob sie nicht viel jünger sind, worauf ihre bessere Erhaltung vielleicht hindeutet. Die Bronzen und einige Eisensachen sind entweder ebenfalls verstreut, oder kamen nesterweise in grösseren Mengen beisammen vor, so z. B. geflochtene Halsringe (diese meist absichtlich zerbrochen), sehr massive Armringe, die oft in stilisierte Tierköpfe auslaufen, Hufeisenfibeln und allerlei Kleingerät. Das schönste Stück ist eine Riesenfibel mit einzuhängender Eisennadel, geschenkt von Herrn William Frentzel-Beyme, eine späte Nachbildung des Armbrustmodells, wobei Sehne und Bügel aus einem Stück gegossen sind und (von demselben Herren geschenkt) ein Schulterstück mit 3 herabhängenden Ketten aus doppelten Gliedern. Ferner wären Fingerringe mit Wolfzahn-Ornament, ein Orthband einer Schwertscheide, eine Nadel mit kreuzförmig vierlappigem Kopf (wie Aspelin 2063) und allerlei Kleingerät zu erwähnen. Die Scherben tragen den Charakter der spätheidnischen Zeit, Spuren der Drehscheibe, Reifen, öfters Wellenlinien (die Burgwalllinien): auch einige Glasperlen lassen sich mit Sicherheit dieser Periode zuweisen. Das Inventar ist annähernd dasjenige, wie es in der jüngsten heidnischen Zeit in Ostpreussen und in den russischen Ostseeprovinzen gefunden wird (Aspelin 1905 ff., Beer: Die Gräber der Liven), allerdings ist das Fehlen des Spiral-Armbandes auffallend. In der jüngsten heidnischen Zeit spielen im Osten die Brustkettengehänge eine grosse Rolle: Oberhof lieferte ein für eine Schulter bestimmtes Stück (analog Aspelin 2881); solche, welche durch 2 ovale Schalenfibeln befestigt waren, fanden sich in Wiskiauten Kr. Fischhausen, auf einem Begräbnisplatze aus der Vikingerzeit, prachtvolle Gehänge der Art sind zu Ascheraden in Livland gefundenen (Aspelin 2080, 2082). Die durchbrochenen End- und Mittelstücke derselben erinnern in der Form durchaus an jene aus Periode C der alten Gräberfelder, nur sind sie viel baroker und bei diesen jüngeren Gehängen waren die Kettenglieder stets doppelt, bei den alten einfach. Es scheint hier also im Osten eine gewisse Kontinuität der Formen und der Tracht zwischen diesen soweit auseinanderliegenden Perioden stattzufinden, ein Zusammenhang, den man im Samlande nicht findet. Auch das Spiralarmband, welches vor Christi eine so grosse Rolle spielte, zieht sich hier durch Periode C bis in die jüngste Zeit (wo man es wenigstens auf anderen Begräbnisplätzen Ostpreussens findet). Allerdings fehlen sowohl Kettengehänge als Spiralarmbänder in D, so dass hier eine Unterbrechung des Zusammenhanges stattzufinden scheint.

Wir wissen, dass die jüngste heidnische Zeit mit ihrem so äusserst charakteristischen Inventar, das sich nur in Ostpreussen und in den russischen Nachbarprovinzen findet, hingegen im westlichen slavischen Gebiet nicht mehr vorkommt, bis in die Zeit nach Ankunft des Ordens, bis ans Ende des 13. Jahrhunderts oder ins 14. hinein, reicht.*) Die Anfänge dieser Zeit finden sich bereits

*) Dies zuerst nachgewiesen auf dem Begräbnisplatz von Stangenwalde, Kurische Nehrung, Schiefferdecker: Der Begräbnisplatz von Stangenwalde. Schr. d. phys.-ök. Ges., XII, p. 44, 52, 54.

in jenem Begräbnisplatze aus der Wikinger Zeit (Mus. Prussia) von Wiskiauten dem sog. jüngsten skandinavischen Eisenalter entsprechend. Es fehlen noch ganz sichere Anhaltspunkte, um diese Zeit zu Oberhof genau chronologisch zu präzisieren, doch dürften diese Gräber und Überreste ziemlich spät, wohl ins 2. Jahrtausend zu setzen sein, da viele Stücke solchen vom Samlande aus der Zeit der Ordenskämpfe ähnen, wenn auch andere Sachen, wie die Armringe, Bronzesporen, deren die jüngere Schicht 2 Stück geliefert hat, einen mit Tierköpfen verziert, von denen aus westlicheren Gegenden völlig abweichen. Wir treffen hier also im Osten die Zeichen einer glänzenden litauischen Kultur, welche der westlicheren spät preussischen sehr nahe steht, aber in wichtigen Punkten bereits abweicht und schon lokale Verschiedenheiten zeigt. Besonders bedeutsam ist es aber, dass sich Andeutungen eines Zusammenhanges mit dem Formenkreise einer viel älteren, fast 1000 Jahe zurückliegenden Periode finden, ein Zusammenhang, der also im Osten zu suchen ist, während er sonst in Norddeutschland vollständig fehlt, während wiederum in Skandinavien, wo die Bevölkerung nie erheblich gewechselt haben kann, ein solcher Zusammenhang auf anderem Wege nachzuweisen geht, in Anlehnung an die hierher gelangten Formen des früher sog. mittleren Eisenalters, der südlichen Völkerwanderungsperiode, welche auch noch bis Ostpreussen hineingelangen, im Süden sogar in kompleten Gräberfeldern, in Litauen aber nicht mehr vorzukommen scheinen. In die Vikinger Zeit Skandinaviens gelangen dann östliche Einflüsse von der Südostseite des baltischen Meeres hinein neben direkt arabischen Importen, welche sich mit den Produkten der vorigen Richtung mischen und hier jene glänzende Kultur hervorbrachten, die Skandinavien in den letzten Zeiten des Heidentums auszeichnete. Das Gräberfeld von Oberhof ist noch lange nicht erschöpft, wird aber wissenschaftlich förderliche Resultate nur liefern, zumal bei dem schwierigen Arbeiten und dem oft so mangelhaften Erhaltungszustande der Objekte, wenn es in der oben skizzierten systematischen Weise weiter erforscht wird, was der Vortragende auch noch fernerhin auszuführen hofft. Die wichtigsten Resultate sind besonders auf dem älteren Teile zu erwarten, wo zunächst also die beide Perioden (C und D) verbindenden Gräber zu untersuchen sind. Vielleicht gelingt es sogar, die vorhergehende Periode (B) und die nachfolgende (E) aufzufinden. Dann würde sich dies Bild in seiner Vollständigkeit würdig an die Seite des von Dolkeim stellen, welches es an Reichhaltigkeit der neuen und teilweise so auffallenden Formen aber noch weit übertrifft.

Hierauf hielt Herr Dr. Franz einen Vortrag über die „Messung der Helligkeit der Fixsterne“. Nachdem man bisher die Helligkeit der Sterne als Nebensache betrachtet und nur beiläufig geschätzt hatte, liegen jetzt drei grosse systematische Messungsreihen vor. Wolff*) hat 14 Jahre hindurch in Bonn mit dem Zöllnerschen Photometer Gruppen von Sternen gemessen und die Verhältnisse ihrer Helligkeiten bestimmt, indem er ihr Licht mit einer durch Polarisationsvorrichtung geschwächten Petroleumflamme verglich. Pritchard**) in Oxford bediente sich des Keilphotometers zu noch umfassenderen Messungen, indem er das Licht des zu messenden Sternes durch einen verschiebbaren Keil von grauem Glas gehen liess und dadurch so weit schwächte, dass es unsichtbar wurde. So einfach die Methode ist, so birgt sie doch wegen verschiedener nicht eliminierter Fehlerquellen die Gefahr systematischer Fehler. Endlich hat Pickering***) auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge bei Boston im Staate Massachusetts die grösste und wertvollste photometrische Arbeit ausgeführt. Er bediente sich des von ihm erfundenen Meridianphotometers, eines Apparates, welcher die Fixsterne bei ihrer Kulmination durch eine Polarisationsvorrichtung direkt mit dem Polarstern vergleicht, und leitet aus seinen Messungen einen sehr übersichtlichen General-Helligkeitskatalog her, der unter anderen alle hier mit blossem Auge sichtbaren Sterne enthält. Die weitere Ausdehnung dieses Verfahrens auf die veränderlichen Sterne und auf die Körper, die unsere Sonne umkreisen, verspricht interessante Aufschlüsse über ihre Natur.

---

*) Wolff, J. Th, Photometrische Beobachtungen von Fixsternen. Teil 1 (Beob. von 1869—1875), Leizpig 1877, Teil 2 (Beob. von 1876—1883), Berlin 1884.

**) C. Pritchard, Uranometria nova Oxoniensis. (Astron. Obs. made at the University Observatory Oxford No. II, Oxford 1885.)

***) Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College Vol. XIV. Cambridge 1884.

Am 4. Mai besichtigte die Gesellschaft das physikalische Institut der Universität. In der experimentell-physikalischen Abteilung erläuterten Herr Prof. Dr. Pape und Herr Werner, in der mathematisch-physikalischen Abteilung Herr Prof. Dr. Volkmann und Herr Dr. Schmidt die wichtigsten Instrumente.

Sitzung am 7. Juni 1888

im optischen Saal des mathematisch-physikalischen Instituts der Universität.

Herr Professor Dr. Volkmann demonstrierte die Bjerknes'schen hydrodynamischen Erscheinungen und zeigte ihre Analogie mit den magnetischen Erscheinungen. Derselbe knüpfte an seine vor $1^1/_3$ Jahren in der Gesellschaft gemachten Bemerkungen über Fern- und Druckwirkungen an; er erinnert an den vor zwei Monaten von Professor Dr. Lindemann, im Anschlusse an Sir William Thomsons Molekularphysik gehaltenen Vortrag, in welchem gleichfalls ein Weg gegeben wurde, Fernwirkungen auf Druckwirkungen eines Zwischenmediums zurückzuführen. Der Redner geht dann sofort zur Demonstration der hydrodynamischen Experimente über, welche ihm auf einer Reise in Norwegen im vorigen Jahre gelegentlich eines Aufenthaltes in Christiania von Professor Bjerknes und Sohn freundlichst vorgeführt wurden. Auch durch diese Versuche soll die Möglichkeit erwiesen werden, Fernwirkungen auf Druckwirkungen eines Zwischenmediums zurückführen zu können. Das Medium in den Versuchen von Professor Bjerknes ist Wasser, auf dieses werden durch „Pulsatoren" und „Oscillatoren" Stösse ausgeübt. Pulsatoren können vielleicht als hydrodynamische Pole, Oscillatoren als hydrodynamische Polpaare, ähnlich den magnetischen Molekülen bezeichnet werden. Je nach den gleichartigen oder ungleichartigen Schwingungspunkten der Pulsatoren wird man von gleichnamigen Polen sprechen können. Nun tritt die eigenartige Erscheinung auf, dass hydrodynamische Pole sich entgegengesetzt verhalten, wie elektrostatische oder magnetische Pole; während sich bei letzteren gleichnamige Pole abstossen, ungleichnamige anziehen, findet bei ersteren gerade das Entgegengesetzte statt; das Attraktionsgesetz bleibt sonst dasselbe. An einer Reihe von aufgehängten Magnetnadelsystemen wird diese Analogie des Attraktionsgesetzes bis ins einzelne demonstriert. Eine weitere Reihe von Experimenten liefert für die Hydrodynamik Erscheinungen, welche analog sind den Induktionserscheinungen der Elektrostatik und des Magnetismus. Ein im Innern des Wassers frei beweglich gehaltener Körper verhält sich paramagnetisch, wenn es spezifisch schwerer, diamagnetisch, wenn er spezifisch leichter als die umgebende Flüssigkeit ist. Kleine Stäbchen stellten sich entsprechend einem hydrodynamischen Pol gegenüber axial oder diametral. Es wurden endlich Experimente vorgeführt, welche geeignet erscheinen, die hydrodynamischen Kraftlinien zur Darstellung zu bringen. Die vollständige Analogie derselben mit den in der Elektrizität und dem Magnetismus durch Faraday in die Wissenschaft eingeführten Kraftlinien wird durch Abbildungen aus Gordons „Electricity and Magnetism" veranschaulicht. — Zum Schluss macht der Vortragende auf den merkwürdigen formellen Gegensatz aufmerksam, welcher zwischen den Bestrebungen, die Fernwirkungen auf Druckwirkungen zurückzuführen, und der gewöhnlichen Behandlungsweise physikalischer Erscheinungen besteht. Gewöhnlich ist die Physik bestrebt, den ganzen Reiz der uns umgebenden Sinnenwelt aufzulösen in ein überaus einförmiges Spiel anziehender und abstossender Kräfte, welches nur quantitative Unterschiede aufweist. In den angedeuteten Bestrebungen wird die einfache Erscheinung einer Anziehung oder Abstossung zurückgeführt auf eine Mannigfaltigkeit von Erklärungsgründen, die man bei der Einfachheit der in Frage kommenden Erscheinung auf den ersten Blick für ausgeschlossen halten möchte.

Hierauf sprach Herr Dr. K. Schmidt über „das phonische Rad und über seine Anwendung in der Telegraphie", Das phonische Rad wurde von La Cour im Jahre 1875 in seiner Konstruktion vollendet. Es dient zur Herstellung konstanter Rotationsgeschwindigkeiten, welche technisch und wissenschaftlich vielfach erforderlich sind. Dieser Bewegungszustand kann in dem Rade, wenn es einmal in Bewegung gesetzt ist, tagelang erhalten werden. Dieses geschieht mit Hilfe eines Elektromagneten, der durch intermittierende Ströme erregt wird. Vor den Ankern desselben bewegen sich

die Zähne einer an der Axe des phonischen Rades befestigten weichen Eisenscheibe. Durch Induktion wird in dieser Magnetismus erzeugt und dadurch anziehende Kräfte hervorgerufen, welche die von äusseren Einflussen herrührenden Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Rades regulieren und den konstanten Rotationszustand (mobiles Gleichgewicht) erhalten. Die Maximalarbeitsleistung beträgt nach La Cour $\frac{1 \text{ kg m}}{60 \text{ s}}$ (= 0,0002 Pferdekräfte). — Der Vortragende wandte sich dann zur Besprechung einer Anwendung des Rades in der Telegraphie. Die Telegrapheningenieure haben schon seit langer Zeit gesucht, die Leitungen ökonomischer dadurch auszunutzen, dass sie ein und denselben Draht an eine Zahl von Apparatenpaaren anschlossen (absatzweise Vielfachtelegraphie). Es war dann für jedes zusammengehörige Apparatenpaar die Linie für einige Bruchteile einer Minute angeschlossen, die zwischenliegende Zeit aber blieb dem Beamten zur Konzeption der folgenden Worte. Dieser Grundgedanke liegt auch dem Systeme von La Cour und dem vervollkommneteren des Amerikaners Delang zu Grunde. Durch eine zweckmässig gewählte Kontaktscheibe, über der ein Kontakthebel, durch das phonische Rad getrieben, sich fortbewegt, gelang es La Cour, die Apparate vielfach an die Leitung so anzulegen, dass der Beamte in jeder Sekunde mehrmals Strom erhielt und dadurch nicht mehr an bestimmte Zeitintervalle in seiner Thätigkeit gebunden ist, sondern gerade so telegraphiert, als wenn die Linie für ihn allein offen ist. Die Hauptschwierigkeit lag in Erzielung eines vollständigen Synchronismus der beiden Kontakthebel auf den zwei Stationen. Dieser wird durch das phonische Rad hergestellt und zwar in so hohem Grade, dass die Leitung tagelang dem Betriebe ungestört offen war. Die erzielten Erfolge sind höchst befriedigend.

Darauf legte Herr Dr. O. Tischler drei Bronzen vor, gefunden zu Adlig Götzhöfen Kreis Memel, eingesandt von Herrn Gubba durch Herrn Gutsbesitzer Scheu-Löbarten. Es sind zwei defekte, zerbrochene Bronzelanzen, von denen eine sich noch ziemlich rekonstruiren liess, und ein Bronzeaxthammer. Letzterer ist identisch in der Form mit dem in Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft (1887 Verh. Seite 12) abgebildeten und ist somit diese hochinteressante charakteristische Form aus Ostpreussen von sechs Fundorten vertreten: Von Nortycken (Kreis Fischhausen) über zwanzig Stück in einem Massenfunde, einer von Rantau (Kreis Fischhausen) in einem Grabhügel, woselbst er die Existenz einer fast ganz unbekannten Periode in der preussischen Urzeit klargelegt hat, einer bei Rösel, ferner einer bei Adlig Götzhöfen (Kreis Memel; diese alle im Provinzialmuseum), einer vom Spirdingsee (Prussiamuseum) und ein wahrscheinlich aus Ostpreussen stammender in der archäologischen Sammlung des Mineralogischen Museums zu Dresden. Sonst ist von dieser Form noch gefunden einer zu Solomiesc (Russland, Gouv. Kowno), einer zu Ostrowitt (Kreis Schwetz, Westpreussen), zwei in der Mark (einer zu Schmarsow, Kreis Prenzlau), drei in Mecklenburg (Wiek, Karow, Basedow — die letzten beiden in Gräbern), einer in Schleswig-Holstein, zwei in Jütland (Randers Fjord und Börsmose). Die Form findet sich nur am Südrande der Ostsee, ist aber wohl nicht hier entstanden, sondern nach ungarischen Modellen gebildet, während sie in Ungarn selbst nicht gefunden ist, wohl aber eine verwandte Form mit langer Tülle an beiden Seiten des Schaftloches.*) Die Funde in mecklenburgischen Gräbern mit dem charakteristischen Inventare der Periode von Peccatel stellen diese Stücke in den Anfang des ersten Jahrtausend v. Chr.

Hierauf folgte eine Generalversammlung der Gesellschaft. In derselben wurden gewählt zu ordentlichen Mitgliedern: Herr Dr. Gareis, ord. Professor der Rechte, Herr Dr. Luerssen, ord. Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens, Herr Dr. C. F. W. Peters, ord. Prof. der Astronomie, Direktor der Sternwarte, Herr Oberlandesgerichtsrat Rath, Herr Dr. Rühl, ord. Professor der Geschichte, Herr Dr. Zander, Prosektor und Privatdozent der Anatomie; zu auswärtigen Mitgliedern: Herr von Alten, Oberkammerherr, Excellenz in Oldenburg, Herr Dr. Berent, Oberlehrer in Tilsit, Herr Dr. Hennemeier, Kreisphysikus in Ortelsburg, Herr Dr. Nanke, Lehrer an der Landwirthschaftsschule in Heiligenbeil, Herr Scheu, Gutsbesitzer auf Löbarten bei Carlsberg.

---

*) Hampel: Altertümer der Bronzezeit in Ungarn XXX_2.

Sitzung am 4. Oktober 1888.

Der Präsident begrüsste die Mitglieder und teilte mit, dass auch in den Ferien die Gesellschaft ihre naturforschende Thätigkeit fortgesetzt habe, insbesondere habe die geologische Sammlung des Provinzialmuseums unter der Leitung des Herrn Dr. Jentzsch eine neue Aufstellung und Anordnung nach dem Alter der Formationen erhalten und unter andern Gelehrten sei auch der Geheime Hofrath Dr. Geinitz, Professor der Mineralogie und Geologie in Dresden, in den Ferien nach Königsberg gekommen, um diese Sammlung zu studieren. Derselbe habe dem Präsidenten versichert, dass er zwar schon viele geologische Sammlungen gesehen habe, aber keine, die so durchgearbeitet und wohlgeordnet sei, wie die des Provinzialmuseums. Daher empfahl der Präsident dieselbe den Mitgliedern angelegentlichst zum Studium.

Hierauf machte der Forschungsreisende Herr Fritz Grabowsky folgende klimatologische und naturhistorische Mitteilungen aus Neu-Guinea: Bevor ich daran gehe, Ihnen einige Bruchstücke über das Klima und die Naturgeschichte des deutschen Schutzgebietes in Neu-Guinea mitzuteilen, bitte ich Sie, mir auf einer Küstenfahrt zu folgen, um die interessantesten Teile der Küste des deutschen Schutzgebietes kennen zu lernen, namentlich die Punkte, wo durch Gründung von Stationen die Umgebung etwas näher erforscht ist.

Beginnen wir die Fahrt beim Mitrafelsen, der ziemlich genau den achten Grad südlicher Breite und damit den Grenzstein des deutschen Gebietes bezeichnet; es ist ein 40—50 Fuss hoher, kegelförmiger Felsen, der auf dem Scheitel mit grünem Buschwerk bewachsen ist, ungefähr eine Seemeile vom steil abfallenden Kap Ward-Hunt gelegen und mit demselben durch ein Riff verbunden. Um vom Mitrafelsen nach Finschhafen, der Centralstation der deutschen Ansiedlungen, zu gelangen, müssen wir den Huongolf durchqueren, in den eine Menge kleiner Flüsse ausmünden, die aber nur kurze Strecken befahrbar sind, auch sind die grösseren, wie der Markhamfluss, durch eine mächtige Barre verschlossen. Die Bevölkerung an der Küste ist eine sehr geringe, im Innern dichter, doch hat sie zweien der dorthin gesandten Expeditionen sich feindlich gezeigt.

Das Land längs der Küste besteht aus gehobenem Korallenboden, auf dem sich mehr oder weniger dicke Humusschichten, untermischt mit so wenig verwitterten Madreporenstücken vorfinden, dass man daraus mit ziemlicher Sicherheit schliessen könnte, die Erhebung des Landes gehöre den jüngsten geologischen Zeitepochen an. — Diese Humusschichten tragen nun wohl eine, namentlich in der Regenzeit, üppige, echt tropische Vegetation, haben aber für Kulturzwecke nicht viel Bedeutung, da anbaufähige Ebenen in zu geringer Ausdehnung vorkommen. Dasselbe gilt auch für die Gegend von Finschhafen bis Kap King William. Sehr interessant ist an diesem Teile ein westlich vom Festungshuk beginnendes Terrassenland, das treppenartig von der steil ins Meer abfallenden Küste in acht bis neun Terrassen ansteigt, und von einzelnen tiefen Schluchten durchbrochen ist, in denen sich etwas Waldvegetation zeigt, während die Terrassen nur mit Gras bestanden sind. Wenn ich auch den Enthusiasmus mancher Leute, die diesen Teil der Küste zu sehen Gelegenheit hatten, nicht teilen kann, von denen einer „im Geiste schon herrliche Rinderherden dort weiden sah", so glaube ich doch, dass das scharfe, saure Gras, das überall in den Tropen auftretende Imperata arundinacea, das augenblicklich noch diese Flächen bedeckt, bei einiger Kultur bald einer besseren Grasart weichen würde, wie dies auf anderen Stellen der Küste wirklich geschehen ist. Leider findet sich auf der ganzen Küstenstrecke bis Konstantinhafen kein brauchbarer Hafen; die Küste fällt überall schroff in grossen Tiefen ab, so dass man überall sicher auf Steinwurfweite vom Ufer entlang dampfen kann; ein bis zwei Kabellängen vom Ufer findet man mit 60 bis 80 m Lotleine keinen Grund. Im Januar 1888 hat Freiherr von Schleinitz allerdings einen kleinen Korallenhafen bei Kelana, etwa in der Mitte zwischen Kap König Wilhelm und Village-Island, gefunden und dort eine Station gegründet, wo Baumwollenkultur getrieben werden soll; neuesten Nachrichten zufolge ist die Kultur jedoch aussichtslos. Besser ist das Land in der Umgebung der Astrolabebai, wo hohe Gebirge, wie das Finisterre, nach dem Urteil von Sachverständigen sich zum Kaffeebau eignen würden; in Konstantinhafen besitzt die Neu-Guinea-Kompagnie seit Mai 1886 eine Station, von der aus Versuche aller Art angestellt werden. Kreuzt man die Astrolabebai am frühen Morgen bei hellem Wetter, so

sieht man zuweilen weit im Innern des Landes das auf etwa 18000 Fuss Höhe geschätzte Bismarckgebirge. In der Astrolabebai finden sich auch die weitaus besten Häfen des Schutzgebietes, der Friedrich Wilhelms-, Prinz Heinrich-, Friedrich Karl- und Alexishafen, und in ihrer Umgebung, wie neuere Untersuchungen ergeben haben, gutes Kulturland.

In Hatzfeldthafen, etwa eine Tagereise westlich von Konstantinhafen, besteht eine Station seit Dezember 1885; das Land in der Umgebung ist gut und Tabak gedeiht hier vortrefflich. Von hier ab fällt das Gebirge, welches bisher parallel mit der Küste lief, ab, bis zu den Ebenen des Kaiserin-Augusta-Flusses, der bei seiner Mündung bei Kap de la Torre etwa anderthalb Seemeilen breit das Meerwasser auf viele Meilen weit trübe färbt; der mächtige Fluss ist wiederholt von den Dampfern der Neu-Guinea-Kompagnie zuletzt bis 380 Seemeilen befahren worden, wo er noch immer die ansehnliche Breite von 300 bis 400 m hat. Im Unterlauf werden grosse Landstrecken in der Regenzeit unter Wasser gesetzt; die Bevölkerung ist am Mittellauf am stärksten; es wurden Dörfer mit über tausend Seelen angetroffen, die sich von Beginn an sehr feindlich erwiesen. Starke Bevölkerungscentren befinden sich auch weiter westlich bei Dallmannshafen, gegenüber den Inseln Gressien und Dumont d'Urville. Von hier ab bis zum 141. Längengrade, wo bei der Humboldt-Bai das holländische Gebiet beginnt, ist das Küstenland noch nicht näher untersucht. Etwa zwanzig Seemeilen von der Küste ziehen sich hier die Schouteninseln hin, von denen Lesson noch vulkanisch ist; ebenso befindet sich ein thätiger Vulkan gegenüber von Hatzfeldthafen, der am 27. Juni 1887 eine gewaltige Eruption hatte. — Endlich ist auch an der Südküste von Neupommern eine Eruption gewesen, die am 13. März dieses Jahres mehrere Opfer forderte. Zwei Europäer Hunstein und von Below, fünf Malaien und zehn Miokoleute wurden durch eine Flutwelle, die wahrscheinlich durch die Explosion des Kraters der kleinen Vulkaninseln entstanden ist, vernichtet; drei überlebende Miokesen wurden von dem Schiffe, das sofort zur Untersuchung abgesandt wurde, in den Gipfeln der Bäume gefunden und konnten über die Katastrophe Auskunft geben, die mit überraschender Schnelligkeit gekommen zu sein scheint.

Eine Einsicht in die klimatologischen Verhältnisse dürften folgende Mittelwerte aus den Beobachtungen auf der Station Hatzfeldthafen vom Dezember 1886—87, verglichen mit Batavia geben.

Es betrug:	in Hatzfeldthafen Dezember 1886—87.	in Batavia Mittel 1866—82.
der mittlere Luftdruck	757,8 mm	758,7 mm
das absolute Maximum desselben	762,5 „	
das absolute Minimum	751,0 „	
die mittlere Lufttemperatur	26,0 °	25,9 °
das mittlere Maximum derselben	30,8 °	32,9 °
das mittlere Minimum derselben	22,5 °	20,5 °
das absolute Maximum	35,3 °	
das absolute Minimum	19,3 °	
also Differenz von nur	16,0 °	
die absolute Luftfeuchtigkeit	21,4 mm	
die relative Luftfeuchtigkeit	84,9 pCt.	83,0 pCt.
jährliche Regenmenge	2203 mm	1875 mm
grösste Regenmenge in 24 Stunden	104 mm	
die mittlere Bewölkung nur	6,3 pCt.	6,0 pCt.
Zahl der Tage mit Regen	160	154
Zahl der Tage mit Gewittern	97	100
Zahl der Tage mit Wetterleuchten	89	

Die Schwankung der mittleren Monatstemperaturen war eine sehr geringe und betrug nur 1,5 °, indem der kälteste Monat Juni eine mittlere Temperatur von 25,2 °, der wärmste, Februar, eine solche von 27,7 ° aufwies. Die Temperatur schwankte während des ganzen Jahres überhaupt nur um 16,0 °; die höchste beobachtete Wärme der Luft betrug 35,3 ° im September, die niedrigste 19,3 ° im Juni.

Ein Vergleich nach dem Mittel von 17 Jahren (von 1866—82) ergiebt, dass in Batavia bei 7 m Seehöhe die meteorologischen Verhältnisse ähnliche sind wie in Hatzfeldthafen. — Die Temperatur

scheint in Hatzfeldthafen noch gleichförmiger und in den Extremen etwas mehr abgestumpft zu sein als in Batavia.

In Konstantinhafen, welches die regenreichste Station zu sein scheint, fielen von August 1886—87 3766 mm Regen an 186 Tagen, die grösste Regenmenge an einem Tage betrug 88 mm.

Finschhafen scheint in der Mitte zwischen Konstantinhafen und Hatzfeldthafen zu stehen, das sonach die trockenste Station wäre. Es besteht aber keine ausgesprochene Trockenheit mit monatelanger Regenlosigkeit, wie dies in vielen anderen Teilen der Tropen der Fall ist, aber immerhin tritt im August und September eine sehr beträchtliche Herabminderung der Regenmenge und der Zahl der Regentage ein. Es kommen längere Perioden von regenlosen Tagen (im Maximum bis zu 11 Tagen Dauer) vor, zwischen denen sich dann einzelne Regentage von sehr schwankender Ergiebigkeit einschieben. — Der trockenste Monat ist der September mit 29 mm Regen und 4 Niederschlagstagen, der feuchteste Monat ist der Februar mit 378 mm Regen und 17 Regentagen. — Die grösste innerhalb 24 Stunden gefallene Regenmenge betrug 104 im November 1887. In Finschhafen 243 mm am 6. Juli 1886, also ziemlich die Hälfte der mittleren jährlichen Regenmenge in Berlin!

Die Windrichtungen sind vorherrschend Südwest bis Südost; morgens und abends sind Windstillen häufig.

Nach den Berichten aus dem Lager von Malu, 380 englische Meilen am Kaiserin-Augusta-Fluss, scheinen die klimatischen Verhältnisse im Innern des Landes von denen der Küste nicht wesentlich verschieden zu sein. Im Lager von Malu wurde durchschnittlich um

7 Uhr morgens eine Lufttemperatur von 25°
2 „ nachm. „ „ „ 31°
9 „ abends „ „ „ 26°

und eine Bodentemperatur von 26,5, eine Wassertemperatur von 27 bis 28° beobachtet. Die Regenverhältnisse schienen noch günstiger als die an der Küste zu sein. Gewitter waren häufig.

Hierauf legte der Vortragende eine Reihe schöner Muscheln aus Neu-Guinea vor, aus denen die Eingeborenen aufs kunstvollste Schmuckgegenstände, Werkzeuge, Angelhaken, Kriegshörner und Geldschnüre anfertigen.

Dann machte Herr Professor Dr. Rühl folgende Mitteilungen aus Unteritalien: Unteritalien südlich von Salerno und Pästum gehört zu den weniger bekannten Teilen von Europa; es ist namentlich auch in archäologischer Beziehung erst wenig erforscht. Die Ursache liegt darin, dass es bis vor kurzem nur äusserst schwer zugänglich war und dass auch heute noch das Reisen in diesen Gegenden mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden ist. Der erste, welcher die antiken Trümmerstätten in diesen Gegenden genauer schilderte, war François Lenormant. Seitdem haben sich die Eingeborenen um die archäologische Erforschung ihrer Heimat grosse Verdienste erworben, allein es bleibt noch viel zu thun und namentlich ist über die prähistorischen Altertümer, deren Kenntnis auch für die geistige Verwertung und Deutung der prähistorischen Funde unserer Provinz von grosser Wichtigkeit wären, so gut wie nichts bekannt. Merkwürdige Denkmäler aus vorgriechischer Zeit finden sich in den Provinzen Lecce und Bari, die sogenannten Truddhu. Es sind kegelförmige Bauten aus roh behauenen, nicht mit Mörtel verbundenen Steinen, an der Basis von einem Durchmesser von etwa vier Meter und mit einer etwas über einen Meter hohen Thür, welche die einzige Öffnung bildet. Zuweilen treten die oberen Teile ein- oder zweimal terrassenförmig zurück. Es lässt sich eine gewisse Entwicklung an diesen Bauten wahrnehmen, indem einige ganz roh sind, andere dagegen sogar an der Thür Anfänge des Keilschnitts zeigen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Nuraghen in Sardinien ist vorhanden, andererseits springen aber auch bedeutende Unterschiede in die Augen. Als Erbauer der Truddhu können wir die Messaper ansehen; der Name ist wohl griechisch und kommt von τροῦλος. In denselben Gegenden finden sich auch die einzigen megalithischen Bauten des festen Landes von Italien. Es sind teils einfach aufgerichtete Steine, bis zu vier Meter hoch, teils Dolmen, welche aus zwei parallel aufgestellten Steinen bestehen, über die quer ein dritter gelegt ist. Das relative Alter dieser Denkmäler lässt sich bestimmen, indem zwei in der Nähe von Tarent gelegene, welche von Viola ausgegraben wurden, Buccherovasen enthielten. Bei Tarent ist übrigens vor kurzem auch ein grösserer Fund von Steinwerkzeugen gemacht worden. Von

all diesen Denkmälern wurden Abbildungen vorgelegt. Der Vortragende wies dann noch darauf hin, dass sich auf einem pompejanischen Gemälde, die Züchtigung der Dirke darstellend, ein Dolmen abgebildet finde, bis jetzt das einzige Zeichen, dass die klassischen Völker diese Denkmäler der Vergangenheit überhaupt der Beachtung gewürdigt.

Der Vortragende sprach weiter über die Ausgrabungen von Sybaris, welche er im April besuchte. Die Lage von Sybaris ist unbekannt; die Stadt ist im 6. Jahrhundert vor Christo von den Krotoniaten zerstört worden, und diese sollen den Fluss Krathis darübergeleitet haben. Man gräbt jetzt allem Anscheine nach im Gebiete von Thurioi, von dem ausser einem Warttum aus römischer Zeit und zahllosen Ziegelbrocken keine Trümmer übrig sind. Man grub dieses Frühjahr an vier Stellen, im Bett des Krathis, wo tiefe Schachte angelegt wurden, an einer unterirdischen Wasserleitung, welche ja notwendig zu einer Stadt führen muss, und an zwei verschiedenen Stellen an Gräbern. Diese Gräber sind vorgriechisch; am 20. April waren etwa 120 aufgedeckt. Zum Teil sind es Reihengräber, zum Teil liegen die Grabstätten wirr durcheinander. Leichenbrand und Beerdigung kommen nebeneinander vor. Als Beigaben wurden gefunden Fibeln von Bronze bis zu einem Fuss Länge, Fibeln von Eisen, auch Fibeln, die teils aus Eisen, teils aus Bronze oder Knochen bestehen, geschwungene Dolche von Bronze, kleine Buccherogefässe, Spinnwirtel von Bucchero mit eingegrabenen Mäanderverzierungen, ferner Bernstein- und Phorphyrstückchen, Gürtel, Ringe und Spiralen von Bronze, auch bronzene Kürasse mit bis 150 Bronzeknöpfchen. Diese Ausgrabungen versprechen epochemachend für die prähistorische Archäologie in Unteritalien zu werden, insbesondere da so viele Fibeln gefunden sind, welche bisher aus diesen Gegenden nur spärlich bekannt sind.

Weiter besprach der Vortragende die Steinmetzzeichen von Metapont, von denen er Abbildungen vorlegte. Sie finden sich spärlich, indessen sowohl in den Tempeltrümmern wie in den Überresten der Stadtmauern, und sind zuweilen wegen der Beschaffenheit des Steins schwer von Verwitterungsspuren zu unterscheiden. Sie sind wohl ausnahmslos griechische Buchstaben; die Art ihres Vorkommens spricht indessen nicht dafür, dass sie als Lieferantenmarken dienten.

Schliesslich übergab der Vortragende der Gesellschaft einige Stückchen sicilianischen Bernsteins. Der Bernstein findet sich in Sicilien in sehr geringer Menge, teils am Meeresufer, teils im Binnenlande. Er kommt in der Provinz Catania und in den östlichen Teilen der Provinz Syrakus vor, fehlt an der Südküste. Die grösste Sammlung sicilianischen Bernsteins besitzt Professor Silvestri in Catania.

Es folgten dann Mitteilungen des Herrn Professor Dr. Luerssen über das Vorkommen von Hymenophyllum Tunbridgense in der sächsischen Schweiz und über neue Funde von Farnbastarden in Deutschland bezw. Österreich. — Das erstgenannte Farnkraut gehört der Familie der Hymenophyllaceen (Hautfarne) an, deren zierliche Mitglieder fast ausschliesslich die feuchten Wälder der Tropen bewohnen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts vom Apotheker Georg Daire bei Tunbridge in der Grafschaft Kent (England) und fast um dieselbe Zeit von Boccone bei Fornole in den apuanischen Alpen (Italien) entdeckt, wurde es seitdem an zahlreichen Orten Grossbritanniens, im übrigen Europa sehr zerstreut in der Normandie und Bretagne, den westlichen Pyrenäen, auf Korsika und in Luxemburg in der Nähe der deutschen Grenze aufgefunden, während es sonst noch von Madeira, den kanarischen Inseln, dem Kap der guten Hoffnung, Madagaskar, Neuholland und Südamerika bekannt ist. Für Österreich-Deutschland kommen die angeblichen Fundorte in Südtirol, bei Artegna in Friaul und bei Fiume als irrig, bezüglich nicht erwiesen nicht mehr in Betracht und das angebliche Vorkommen bei Bollendorf nächst Trier bedarf der Bestätigung. Dagegen ist das Vorkommen in der sächsischen Schweiz noch jetzt sicher. Hier wurde es an nassen, moosbewachsenen Sandsteinfelsen des Uttewalder Grundes am 14. April 1847 von Papperitz entdeckt, im April 1848 von H. G. Reichenbach bestätigt, 1852 von Rabe, 1853 von G. Heynhold, 1858 von Kirsch wiedergefunden. 1866 und 1868 sammelte es L. Rabenhorst in Begleitung seines Sohnes im Wehlener Grunde und seitdem schien das zierliche Pflänzchen verschwunden. Ein späterer angeblicher Fund von der betreffenden Stelle bestand nur aus den mit Hymenophyllum verwechselten Keimpflänzchen anderer Farnkräuter. Da erhielt Vortragender am 25. Oktober 1885 von Herrn Oberlehrer C. Schiller in Dresden die Nachricht, dass letzterer die Pflanze am 21. Oktober desselben Jahres an anderer Stelle wiedergefunden habe, sowie auf seine Bitte später einen frisch gesammelten Rasen. Am

28. August 1887 besuchte Vortragender unter Führung des letztgenannten Entdeckers den betreffenden Standort, an welchem die seltene Art im Kampfe gegen die veränderten Standortsverhältnisse und gegen die alles überwuchernden Moose und Flechten ihrem langsamen Aussterben entgegenzugehen scheint, wie durch vorgelegte Rasen veranschaulicht wurde. Es ist daher auch die Geheimhaltung des vom Vortragenden genau skizzierten Fundortes notwendig, damit nicht durch gewissenlose Sammler — und deren giebt es leider viele — das Pflänzchen vor der Zeit ausgerottet werde.

Die zweite Mitteilung betraf das seltene Vorkommen von Farnbastarden und zwar speciell des Asplenium Heufleri Reich. und Aspidium remotum A. Br., welche beide nebst ihren Eltern vorgelegt wurden. Ersteres wird gewöhnlich als durch Kreuzung des Asplenium Trichomanes mit A. germanicum entstanden betrachtet, von denen das letztere wieder ein Bastard von A. Trichomanes und A. septentrionale sein dürfte. Indessen ist auf Grund der neueren Vorkommnisse der Fall nicht ausgeschlossen, dass sowohl das A. germanicum als auch das A. Heufleri das Produkt einer verschiedenen Kreuzung nur des A. Trichomanes und A. septentrionale sind, bei welcher jede der beiden letztgenannten Arten einmal als Vater, ein andermal als Mutter funktionieren. A. Heufleri wurde durch L. v. Heufler 1858 in einem Exemplare in Südtirol (zwischen Bozen uud Meran) entdeckt, 1859 in der Rheinprovinz von Wirtgen an der Ahrburg, 1868 von Dreesen an der Saffenburg bei Altenahr gefunden. 1863 fanden v. Niessl ein Exemplar bei Brünn (Mähren), Seidel 1867 es bei Tharand in Sachsen und 1885 erhielt Vortragender eine schöne Pflanze, welche Woynar bei Zell im Zillerthale (Tirol) in Gesellschaft von A. Trichomanes und A. septentrionale gefunden hatte. In gleicher Gesellschaft wurde der Bastard schon 1880 am Domberge bei Suhl (Thüringen) von Schliephacke in einem Exemplare entdeckt; er blieb jedoch infolge damaliger falscher Bestimmung unbekannt und wurde erst im Laufe dieses Jahres vom Vortragenden als solcher bestätigt.

Der zweite Bastard, das Aspidium remotum A. Br., ein Abkömmling von Aspidium Filix mas und A. spinulosum, wurde zuerst 1834 von Al. Braun in mehreren Exemplaren im Gerolsauer Thale bei Baden-Baden, 1859 von demselben Forscher in nur einem Exemplare im Aachener Busch bei Aachen, dann 1868 von Milde bei Langenwaltersdorf und bei Görbersdorf in Schlesien, 1875 von Borbás in Kroatien und bei Petroszeny in Siebenbürgen gefunden. 1886 entdeckte ihn Woynar in der Umgebung von Rattenberg im Unterinnthale Tirols an mehreren Stellen (bei Reith, Voldöpp und am Sonnwendjoch) und im Sommer 1887 wurde er daselbst von Woynar an noch anderen Standorten gesammelt. Doch ist die Untersuchung dieser jüngeren Funde seitens des Vortragenden noch nicht abgeschlossen.

Sitzung am 1. November 1888.

Herr Professor Dr. Chun hielt einen Vortrag über die Guanchen nach den Quellen der normannischen und spanischen Priester, welche während der Eroberung der kanarischen Inseln (1302 bis 1469) Gelegenheit fanden, die Ureinwohner genauer kennen zu lernen. Er besprach die äussere Körpergestalt derselben, ihre Wohnungen in Felsgrotten und ihre Bauten, von denen namentlich des aus cyklopisch zugehauenen Quadern und Lorbeerstämmen aufgeführten Palastes in Galdar auf der Insel Gran Canaria Erwähnung gethan wurde. Weiterhin schilderte er seinen Besuch einer mit Wandgemälden bedeckten Tuffgrotte in Galdar, welche vielleicht als Versammlungsort der Häuptlinge und des Volksrats (Tagoror) diente. Nach einer Skizze über die guanchische Religion und religiösen Gebräuche wurde der strengen Monogamie, der hohen Entwickelung ihrer moralischen Ideeen und der monarchisch-patriarchalischen Regierungsform gedacht. Die Guanchen balsamierten wie die alten Ägypter die Leichen angesehener Personen mit grosser Kunstfertigkeit ein und bestatteten die Toten meistens in fast unzugänglichen Grotten. In solchen sammelte der Vortragende Skelettstücke (es wurden 7 Guanchenschädel, Unterkiefer und mehrere Femora vorgelegt) und Geräte, welche bekanntlich darlegen, dass die Guanchen zur Zeit der Eroberung der Kanaren noch völlig in der Steinzeit lebten. An der Hand von vorgelegten Schmuckgegenständen, Thongefässen, Obsidianmessern, Nadeln aus der Fibula von Ziegen und basaltenen Handmühlen wurde ihre relativ einfache Technik und die Einrichtung ihres Hausstandes erörtert. Nach einigen Bemerkungen über ihre Unkenntnis der Kleidung und ihre einfachen aus Steinen und Stöcken bestehenden Waffen, über ihre Kampfspiele und erstaun-

liche Fertigkeit im Schleudern von Steinen hob der Vortragende hervor, dass jede der kanarischen Inseln eine Welt für sich repräsentierte mit eigenartigen Anschauungen und staatlichen Einrichtungen, da die Kenntnis der Schiffahrt den Guanchen vollständig fremd war.

Hierauf sprach Herr Professor Dr. Stieda über seine Ausmessungen der Guanchenschädel, welche Herr Professor Chun von Teneriffa mitgebracht hatte. Nach einigen einleitenden Worten, welche die Frage beantworteten, was überhaupt aus den Indices der Schädel geschlossen werden könne, berichtete der Vortragende über die verschiedenen Ansichten, welche die Forscher über die Herkunft der Guanchen geäussert haben. Man hat die Guanchen für Abkömmlinge der Juden, für Berber, für die Reste der aus Nordafrika verdrängten Vandalen gehalten. Bei dieser letzten Behauptung, deren Urheber Franz von Löher ist, verweilte der Vortragende länger. Dann teilte er die Ergebnisse seiner Messungen an den Guanchenschädeln mit und verglich sie mit denen anderer Forscher, insbesondere mit denen von Broca (Paris) und von Welcker (Halle). Aus den dabei gewonnenen Thatsachen lässt sich keineswegs folgern, dass zwischen Vandalen und Guanchen irgend ein Zusammenhang bestehe, im Gegenteil scheinen die auf Teneriffa gefundenen Schädel einem in der Entwickelung wenig vorgeschrittenen Volksstamm angehört zu haben. Zu dieser Ansicht ist auch Broca gelangt, da die Guanchenschädel mit den Schädeln von Cro Magnon auf einer Stufe stehen.

Sitzung am 6. Dezember 1888.

Herr Privatdocent Dr. R. Zander, Prosektor der Anatomie, machte Mitteilungen über das Gefieder des amerikanischen Strausses.*)

Kopf und Hals des Strausses waren nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, nackt. Die obere Hälfte des Halses und der Kopf waren mit eigentümlichen Federchen bedeckt, die auf den ersten Blick freilich vollkommen Haaren glichen. (Eine genaue Beschreibung dieser sehr interessanten Gebilde soll an anderer Stelle gegeben werden.) Zahlreiche Übergangsformen von diesen zu echten Konturfedern fanden sich in der Mitte des Halses. Der untere Teil des Halses, Rücken, Brust, Bauch, Flügel und Schwanz waren mit schwarzen Konturfedern verschiedener Grösse dicht bekleidet, während die Seitenflächen des Rumpfes und die Schenkel nackt waren. Die weissen Schmuckfedern der Flügel und des Schwanzes waren teils unvollkommen ausgebildet, teils abgebrochen. Zwischen den Konturfedern — aus denen nach Nitzsch das Federkleid des afrikanischen Strausses allein bestehen soll — konnten an den verschiedenen Stellen pinselartig geformte Dunen beobachten werden. Von einem verhältnismässig dicken Kiel gingen eine Anzahl Strahlen aus, jeder dem anderen völlig gleich, jeder aus einem feinen Axenfaden bestehend, der seitlich mit kurzen Zweigen besetzt ist. An anderen Federn, die auf den ersten Blick diesen pinselförmigen Dunen völlig glichen, trug ein durch Dicke ausgezeichneter Strahl seitlich mit Zweigen versehene Äste, jeder Ast entsprechend gebaut wie die übrigen Strahlen, nur kürzer. Bei zahlreichen Konturfedern war das untere Ende des Schaftes auf der dem Körper zugewandten Fläche von Afterstrahlen (nach Analogie von Afterschaften) bedeckt, deren Anzahl und Länge im Verhältnis ausserordentlich schwankten. Die kürzeren Federn erhielten dadurch ein büschelförmiges Aussehen. Je länger der Schaft der Konturfedern war, um so weniger Afterstrahlen kamen vor. Die längsten Federn entbehrten derselben vollkommen.

Die verschiedenen Formen: pinselförmige Dunen, kurze büschelförmige Konturfedern, lange Konturfedern mit und ohne Afterstrahlen, sind als verschiedene Entwicklungsstadien aufzufassen. Das Gefieder des untersuchten Strausses befand sich in der Mauserung. Hierfür sprachen auch verschiedene sonstige Eigentümlichkeiten der Federn. So bildete die von der Embryonaldune her bekannte Hornscheide nicht nur um den Kiel der Dunen und Konturfedern eine Art von Futteral, sondern hüllte auch die

---

*) Der Strauss war in dem Königsberger zoologischen Garten gewaltsam umgekommen. Das Tier hatte den Kopf hinter einen Schrank gesteckt, vermochte aber nicht ihn zurückzuziehen. Bei den gewaltsamen Versuchen sich zu befreien war die äussere Drosselvene zerrissen und der Tod infolge von Verblutung eingetreten.

Strahlen resp. die Fahne gelegentlich bis zur Spitze ein oder stellte inmitten derselben Ringe dar. Nur an den langen Konturfedern ohne Afterstrahlen fehlte diese Hornscheide gänzlich. Die Federseele, welche z. B. in der Feder der Gans den Kiel erfüllt, sich in den Schaft hinein fortsetzt und durch den sogenannten oberen Nabel einen schwach entwickelten Fortsatz nach aussen entsendet, zeigte bei den Straussfedern ein recht abweichendes Verhalten. Hier drang sie nämlich nicht in den Schaft hinein, sondern lag an dessen unterer Seite in oft sehr grosser Ausdehnung frei zu Tage. Sie übertraf die Dicke des Schaftes um das Mehrfache. Bei den Dunen war die Federseele von den Strahlen rings umgeben. An den langen Konturfedern ohne Afterstrahlen konnte die Federseele niemals beobachtet werden. Auf die Verschiedenheit der Federn des Strausses und der Karinaten hinsichtlich des Verhaltens der Seele und des Baues wird an anderer Stelle näher eingegangen werden. Bemerkt sei hier nur, dass die Seele keineswegs eine reine bindegewebige Bildung ist. Mit geeigneten Methoden gelingt der Nachweis von Plattenepithel sehr leicht.

Die Beobachtung ergab mit Bestimmtheit, dass die pinselförmige Dune den Ausgang, die lange Konturfeder ohne Afterstrahlen, ohne Hornscheide und Seele das Ende der Entwickelungsreihe darstellten. Zahlreiche Zwischenformen vermittelten in ununterbrochener Weise diesen Übergang. Dass dieser an den Straussenfedern mit blossem Auge beobachtet werden konnte, war der Hauptvorzug des vorliegenden Objektes.

Warum die radiäre Symmetrie der pinselförmigen Dune beim weiteren Wachstum verloren geht, ist leicht verständlich, wenn man erwägt, dass die Feder — ebenso wie die Schuppe des Reptils — gegen die Hauptoberfläche geneigt ist. Die abgewandte Seite der Federanlage enthält als die grössere eine beträchtlichere Anzahl von Bildungszellen, und die Ernährungsverhältnisse sind für diese günstiger als für die Zellen auf der unteren Fläche. An der oberen, besser ernährten Fläche, wird die Neubildung von Zellen energischer vor sich gehen als an der unteren. Die auf der oberen Fläche der Dune gelegenen Strahlen werden darum auch stärker wachsen. Die notwendige Folge davon ist, dass der am besten ernährte und am stärksten wachsende Strahl zuerst die nächst benachbarten Strahlen, dann die weiter entfernt liegenden in sich aufnimmt, so zu einem Hauptstrahl oder Schaft wird. Ist der grösste Teil der primären Strahlen zu Ästen des Schaftes geworden, so stellt der noch übrig bleibende Rest die Afterstrahlen dar. Auch diese werden schliesslich alle zu Ästen des Schaftes, und erst dann ist die Feder fertig.

Hierauf hielt Herr Dr. Klien einen Vortrag über die Einwirkung der Futterstoffe auf die Zusammensetzung der Ziegenmilch, besprach die auf der landwirtschaftlichen Versuchstation zum Studium dieser Frage angestellten Versuche und wies nach, dass der Fettgehalt der Milch um so mehr zunehme, je mehr das Futter fetthaltig sei. Nähere Angaben wird derselbe später veröffentlichen.

Dann machte Herr Professor Dr. Langendorff eine Reihe stroboskopischer Versuche und erläuterte dieselben in anziehender Weise.

Herr Dr. Jentzsch legte zum Schluss Probedrucke zweier die Provinz betreffenden Kartenwerke vor: 1. Geologische Specialkarte von Preussen im Maassstabe 1:25000, herausgegeben von der königlichen geologischen Landesanstalt, Sektionen Marienwerder, Rehhof, Mewe und Münsterwalde, bearbeitet von Jentzsch. Jede der genannten vier Sektionen erscheint in zwei sich ergänzenden Blättern; als geognostisch flächenhaft kolorierte Karte und als Karte der Bohrpunkte und Einzelaufschlüsse. Vorgelegt wurden die Lehrkarten, sowie Schwarzdrucke der geognostischen Karten mit eingestochenen Schichtengrenzen. Sobald der Farbendruck vollendet sein wird, sollen die Karten nebst den umfangreichen, mit Profiltafeln versehenen Erläuterungen nochmals vorgelegt und ausführlich besprochen werden. 2. Höhenschichtenkarte Ost- und Westpreussens im Maassstabe 1:300000 bearbeitet von A. Jentzsch und G. Vogel, herausgegeben von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Ganz Ost- und Westpreussen nebst angrenzenden Teilen Posens und Pommerns zerfällt nach

dem Plane in acht Sektionen, deren jede — einschliesslich der Wasserfläche — etwa 250 Geviertmeilen zur Darstellung bringen wird. Zur Ausführung sind zunächst die Sektionen Königsberg, Danzig, Allenstein und Marienwerder-Bromberg bestimmt, welche ein geschlossenes Viereck von Labiau, Sensburg und Ortelsburg im Osten bis Nakel, Schlochau, Bütow und Leba im Westen, und von der russischen Grenze im Süden bis zur Ostsee im Norden umfassen. Aus zufälligen technischen Gründen ist die zuletzt genannte Sektion am weitesten vorgeschritten und konnte im Schwarzdruck vorgelegt werden. Der Buntdruck wird in brauner Schattierung 17 Stufen des Landes, in Blau das Wasser und die verschiedenen Stufen des Meeres erkennen lassen. Alle Seeen und kleinen Bäche kommen vollständig zur Darstellung. Zur Orientierung sind die Eisenbahnen, sämtliche Kirchorte und Eisenbahnhaltestellen, sowie einzelne sonst noch bemerkenswerte Orte mit ihren Namen eingetragen.

Eine solche Karte dürfte nach verschiedenen Richtungen von Interesse sein. Während wir gewohnt sind, die Höhe eines Ortes aus dem Buch oder der Generalstabskarte als einzelne, zusammenhangslose Zahl herauszulesen, finden wir hier die Höhe des Ortes in Beziehung zu derjenigen seiner Umgebung; für Wege- und Eisenbahnbauten, für Ent- und Bewässerungen ist die relative Höhe viel wichtiger als die absolute, und so noch für viele andere technische Gesichtspunkte. Aber auch wissenschaftlich ist es gewiss von Interesse, mit einem Blicke die Höhengliederung des Landes zu überschauen, dieselbe in einzelne Berggruppen zu zerlegen, weite Einsenkungen oder Erhebungen zu verfolgen und so Anhaltspunkte zu gewinnen für die Beurteilung der Pflanzenverbreitung, der Verteilung der Niederschläge, der Wärme, der Zugstrassen der Gewitter u. s. f. Und wie die eigenartigen Gestalten unserer Höhenzüge Wetter, Pflanzenwuchs, Landwirtschaft, Technik und vieles andere beeinflussen, so muss auch ihre eigene Ausgestaltung das Ergebnis eigenartiger Kräfte sein. Die Gestaltung der Höhen unseres Landes mit seinen Seeen, Hügeln und Thälern ist ein geologisches Rätsel, dessen Lösung bei Ausarbeitung der Höhenkarte in erster Reihe angestrebt wurde.

Alle diese Punkte konnten bei der Kürze der Zeit nur flüchtig angedeutet werden; Redner behielt sich ausführlichere Mitteilungen über den Gegenstand für später vor.

Hierauf folgte die **Generalversammlung.** Der Rendant der Gesellschaft, Herr Hofapotheker Hagen, erteilte den Kassenbericht.

Hierauf wurden gewählt:

I. Zu ordentlichen Mitgliedern.

1. Herr Balduhn, Rentner.
2. „ Gemmel, Hauptmann im Ostpr. Trainbataillon No. 1.
3. „ Fritz Grabowsky, Forschungsreisender.
4. „ Fritz Hagen, Pharmaceut und Gerichtsassessor a. D.
5. „ L. Minzloff, Photograph.
6. „ Roeder, Apothekenbesitzer.
7. „ Zornow, Apothekenbesitzer.

II. Zu auswärtigen Mitgliedern.

1. Herr Dr. Eugen Geinitz, Professor der Mineralogie und Geologie in Rostock.
2. „ Sergius Nikitin, Chefgeolog in St. Petersburg.
3. „ Hjalmar Lundbohm, Staatsgeolog in Stockholm,

Hierauf wurde der Vorstand wiedergewählt und besteht demnach aus folgenden Herren:

Präsident: Dr. Schiefferdecker, Geheimer Sanitätsrat.
Direktor: Professor Dr. Stieda, Direktor der Kgl. Anatomie.
Sekretär: Privatdocent Dr. Franz, Observator der Kgl. Sternwarte.
Kassenkurator: Weller, Kommerzien- und Admiralitätsrat.
Rendant: Hagen, Hofapotheker.
Bibliothekar und auswärtiger Sekretär: Dr. Tischler, Direktor des anthropologischen Provinzial-Museums.

Bericht für 1888

über die

Bibliothek der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

von

Dr. Otto Tischler.

Die Bibliothek befindet sich im Provinzial-Museum der Gesellschaft, Lange Reihe 4, 2 Treppen hoch. Bücher werden an die Mitglieder gegen vorschriftsmässige Empfangszettel Vormittags bis 12 und Nachmittags von 2 Uhr an ausgegeben. Dieselben müssen spätestens nach 3 Monaten zurückgeliefert werden.

Verzeichnis

derjenigen Gesellschaften, mit welchen die physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Tauschverkehr steht, sowie der im Laufe des Jahres 1888 eingegangene Werke.

(Von den mit † bezeichneten Gesellschaften kam uns 1888 keine Sendung zu.)

Die Zahl der mit uns in Tauschverkehr stehenden Gesellschaften hat 1888 um folgende 10 zugenommen:

Posen. Historische Gesellschaft der Provinz Posen.
Havre. Société de Géographie Commerciale.
Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid en Taalkunde.
Sassari. Istituto zoologico della R. università.
Venedig. Notarisia. Commentarium phycologicum. Redattori Dottori G. B. de Tonie: David Levi.
Olmütz. Museumsverein.
Spalato. Bulletino di Archaeologia e Storia Dalmata.
Chapel Hill (North Carolina). Elisha Mitchell scientific society.
Gran ville (Ohio). Denison University.
St. Paul (Minnesota). Geological and natural history survey of Minnesota.

Nachstehendes Verzeichnis bitten wir zugleich als Empfangsbescheinigung statt jeder besonderen Anzeige ansehen zu wollen. Besonders danken wir noch den Gesellschaften, welche auf Reklamation durch Nachsendung älterer Jahrgänge dazu beigetragen haben, Lücken in unserer Bibliothek auszufüllen. In gleicher Weise sind wir stets bereit solchen Reklamationen nachzukommen, soweit es der Vorrat der früheren Bände gestattet, den wir immer zu ergänzen streben, so dass es von Zeit zu Zeit möglich wird, auch augenblicklich ganz vergriffene Hefte nachzusenden.

Diejenigen Herren Mitglieder der Gesellschaft, welche derselben ältere Jahrgänge der Schriften zukommen lassen wollen, werden uns daher im Interesse des Schriftenaustausches zu grossem Danke verpflichteu.

Wir werden fortan allen Gesellschaften, mit denen wir in Korrespondenz stehen, unsere Schriften **franko** durch die Post zusenden und bitten soviel als möglich den gleichen Weg einschlagen zu wollen, da sich dies viel billiger herausstellt als der Buchhändlerweg. Etwaige Beischlüsse bitten wir ergebenst an die resp. Adresse gütigst befördern zu wollen.

Belgien.

†1. Brüssel. Académie Royale des sciences des lettres et des arts.
2. Brüssel. Academie Royale de médecine de Belgique. 1) Bulletin 4 Ser. 2 (1888). 2) Mémoires couronnés et autres mémoires in 8° VIII 3. 4. 5. 3) Mémoires de concours et des savents étrangers in 4° VIII 3. 4.
3. Brüssel. Société entomologique Belge. 1) Annales 31. 2) Table générale des Annales 1—30.
4. Brüssel. Société malacologique de Belgique. 1) Annales 21. 2) Procès-verbaux (auch in den Annales enthalten) 1887 p. 81 bis Schluss. 1888.
†5. Brüssel. Société Royale de Botanique de Belgique.
†6. Brüssel. Commissions Royales d'art et d'archéologie.
7. Brüssel. Société Belge de Microscopie. 1) Annales 11. 2) Bulletin (auch in den Annales enthalten) 14 2–10.
8. Brüssel. Observatoire Royal. 1) Annales a) 2 Ser. Annales météorologiques 2, b) Nouvelle Série: Ann. Astronomiques V 3. VI. 2) Annuaire 52—55 1885—88. 3) Bibliographie générale de l'Astronomie par Houzeau et Lancaster I 1.
9. Brüssel. Société Belge de Géographie. Bulletin XI 6. XII (1888) 1–5.
†10. Brüssel. Société d'Anthropologie.
11. Lüttich. Société Royale des sciences. Mémoires 15.
12. Lüttich. Société géologique de Belgique. Annales 14.
†13. Lüttich. Institut archéologique.
†14. Namur. Société archéologique.

Dänemark.

15. Kopenhagen. Kongelig Dansk Videnskabernes Selskab. (Société royale des sciences.) 1) Oversigt over Forhandlingerne (Bulletin) 1887 3. 1888 1. 2. 2) Skrifter, Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling (Mémoires): 6 Raekke IV 5. 7.
16. Kopenhagen. Naturhistorisk Forening. Videnskabelige Meddelelser 1887.

17. Kopenhagen. Nordisk Oldskrift Selskab. 1) Aarböger for Nordisk Oldkyndighed og Historie 1887 (2 Raekke I) 4. 1888 (2 Raekke II) 1–3. 2) Mémoires Nouvelle Série 1887.
18. Kopenhagen. Botanisk Forening, 1) Botanisk Tidskrift: 16 4. 17 1. 2. 2) Meddelelser (Tillaegshefter) II 2.

Deutsches Reich.

19. Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mittheilungen, Neue Folge 4.
20. Augsburg. Naturhistorischer Verein. Bericht 29 (1887).
†21. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
†22. Bamberg. Historischer Verein für Oberfranken.
23. Berlin. K. Preussische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte 1887 35 bis Schluss. 88 1–37. 2) Abhandlungen: a) Physikalische 1887, b) Mathematische 1887.
24. Berlin. Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen 29 (1887).
25. Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift 39 3. 4. 40 1. 2.
26. Berlin. Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Preussischen Staaten. Gartenzeitung. 7 (1888).
27. Berlin. Kgl. Landes-Ökonomie-Kollegium. Landwirtschaftliche Jahrbücher 17 (1888).
28. Berlin. Physikalische Gesellschaft. Fortschritte der Physik im Jahre 1882. (Jahrgang 38).
29. Berlin. Gesellschaft naturwissenschaftlicher Freunde. Sitzungsberichte 1887.
30. Berlin. Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Verhandlungen 1887 Nov. bis Schluss. 1888 Jan. bis Juni.
31. Berlin. Geologische Landesanstalt und Bergakademie. 1) Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten ($^1/_{25000}$), je 1 Blatt mit 1 Heft Erläuterungen. Lieferung 34. (Gradabteilung 44 4. 5. 6. 20. 21. 25. 26. 27.) Lieferung 35 (Gradabt. 44 13. 14. 15. 19. 20. 21. 25. 26. 27.) 36 (Gradabt. 69 9. 10. 11. 15. 16. 17.) 2) Jahrbuch 1886. 3) Abhandlungen VI 4. mit Atlas VIII 3.
32. Berlin. Kaiserlich Statistisches Amt. 1) Jahrbuch 1888. 2) Monatshefte 1888. 3) Statistik des Deutschen Reichs, Neue Folge 30 (Kriminalstat. 1886). 31 (Stat. des Krankenwesens der Arbeiter 1886). 32 (Volkszählung 1. Decbr. 1885). 33 (Warenverkehr d. Deutschen Zollgebiets im Auslande 1887 I.). 34 (Warenverkehr m. d. Auslande 1887 II. III.). 35 1. 2. (St. d. Seeschiffahrt 1888 1. 2.).
33. Berlin. K. Preussisches Statistisches Bureau. Zeitschrift 27 3. 4. 28 (1888) 1. 2.
34. Berlin. Kgl. Preussisches Meteorologisches Bureau: 1) Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1886. 2) Instruktion für die Beobachter an den meteor. Stationen II., III. und IV. Ordnung (1888).
35. Bonn. Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen 44 2. 45 1.
36. Bonn. Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Jahrbücher 84—86.
37. Braunsberg. Historischer Verein für Ermland. 1) Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde des Ermlandes IX 2. 2) Monumenta historiae Warmiensis VIII 2. Bogen 15—32.
†38. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
39. Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen X 1. 2.
†40. Bremen. Geographische Gesellschaft.
41. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht 65 (1877).
42. Breslau. Verein für das Museum Schlesischer Alterthümer. Schlesiens Vorzeit in Schrift und Bild. V 1.
†43. Breslau. Verein für Schlesische Insektenkunde.
44. Breslau. K. Oberbergamt. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten im Preussischen Staate i. J. 1887.
†45. Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
46. Chemnitz. Kgl. Sächsisches meteorologisches Institut. Jahrbuch 4 (1886).
†47. Coburg. Anthropologischer Verein.
48. Colmar. Société d'histoire naturelle. Bulletin 27—29 (1886—88).

49. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. 1) Schriften. Neue Folge VII 1. 2) Lissauer: Die Prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen. Leipzig 1887.
50. Darmstadt. Verein für die Erdkunde und mittelrheinisch geologischer Verein. Notizblatt. 4. Folge. Heft 8.
51. Darmstadt. Historischer Verein für das Grossherzogthum Hessen. Quartalsblätter 1887.
†52. Dessau. Naturhistorischer Verein.
53. Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und angrenzenden Landesteile. Schriften 6 (1888).
54. Dresden. Verein für Erdkunde. Festschrift zur Jubelfeier des 25jährigen Bestehens. 1888.
55. Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen 1888 Jan. bis Jun.
†56. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
57. Dürkheim a. d. H. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Jahresbericht 43—46.
58. Eberswalde. Forstakademie. 1) Beobachtung der forstlich meteorologischen Stationen Jahrgang 13 (1887) 7—12. 14 (1888) 1—6. 2) Jahresbericht 13 (1887).
59. Elberfeld. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
60. Emden. Naturforschende Gesellschaft.
61. Emden. Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Alterthümer. Jahrbuch VIII 2.
62. Erfurt. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.
63. Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte 19.
64. Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein für den Regierungsbezirk Frankfurt a. O. 1) Monatliche Mitteilungen. Jahrgang 5 7—12. 6 1—9. 2) Societatum litterae 1 (1887) 12. 2 (1888) 1—10.
65. Frankfurt a. M. Senkenbergische naturforschende Gesellschaft. 1) Bericht 1888. 2) Abhandlungen 15 1—3.
66. Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
67. Frankfurt a. M. Verein für Geographie und Statistik. Beiträge zur Statistik der Stadt Frankfurt V 2.
68. Frankfurt a. M. Verein für Geschichte und Alterthumskunde.
69. Freiburg im Breisgau. Naturforschende Gesellschaft. Berichte II (1887).
†70. Fulda. Verein für Naturkunde.
†71. Gera. Verein von Freunden der Naturwissenschaften.
†72. Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
†73. Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
74. Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitzisches Magazin 63 2. 64 1.
75. Göttingen. K. Gesellschaft der Naturwissenschaften. Nachrichten 1887.
76. Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Vorpommern und Rügen. Mitteilungen 19.
77. Greifswald. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 3 1.
78. Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv 41 (1887).
79. Halle. Kaiserlich Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. 1) Leopoldina 24 (1888). 2) Nova Acta 50.
†80. Halle. Naturforschende Gesellschaft.
81. Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge XI 6.
82. Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1888.
†83. Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
†84. Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
85. Hamburg. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen 1888.
†86. Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
87. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1883—87.
88. Hannover. Historischer Verein für Niedersachsen. Zeitschrift 49 (1887). 50 (1888).
89. Hannover. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 7 (1885—87).
†90. Hannover. Gesellschaft für Mikroskopie.

†91. Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein.
92. Jena. Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge 15.
93. Insterburg. Altertumsgesellschaft. Zeitschrift. Heft 2.
94. Insterburg. Landwirtschaftlicher Centralverein für Littauen und Masuren. Georgine, Landwirtschaftliche Zeitung. Jahrgang 56 (1888).
95. Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen 10 (1883—88).
†96. Karlsruhe. Grossherzogliche Altertumssammlung.
97. Kassel. Verein für Naturkunde.
98. Kassel. Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde. 1) Zeitschrift 12. 13. 2) Mitteilungen 1886. 87. Verzeichnis der Mitglieder 1. Octbr. 1887.
99. Kiel. Universität. 78 Akademische Schriften (1887/88).
100. Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften VII 1.
†101. Kiel. Schleswig-Holsteinisches Museum für Vaterländische Altertümer.
102. Kiel. Ministerial-Kommission zur Erforschung der Deutschen Meere. Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den Deutschen Küsten. 1887 1—9.
†103. Klausthal. Naturwissenschaftlicher Verein Maja.
104. Königsberg. Altpreussische Monatsschrift, herausgegeben von Reicke und Wichert. 25 (1888).
105. Königsberg. Ostpreussischer Landwirtschaftlicher Centralverein. Königsberger land- und forstwirtschaftliche Zeitung. 24 (1888).
†106. Landshut. Botanischer Verein.
107. Leipzig. K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. 1) Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse 39 (1887). 2) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse XIV 5—13.
†108. Leipzig. Verein von Freunden der Erdkunde.
109. Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte 1886—87.
110. Leipzig. Museum für Völkerkunde. Bericht 1887.
111. Leipzig. Geologische Landesanstalt des Königreichs Sachsen. Geologische Spezialkarte von Sachsen mit je 1 Heft Erläuterungen. Blatt 63. 79 80. 100. 118. 140. 142.
112. Lübben. Nieder-Lausitzer Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte. Mitteilungen Heft 4.
113. Lübeck. Naturhistorisches Museum. Jahresbericht 1887.
†114. Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg.
115. Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 1887.
†116. Mannheim. Verein für Naturkunde.
117. Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. 1) Sitzungsberichte 1886—87. 2) Schriften 12 2.
†118. Marienwerder. Historischer Verein für den Regierungsbezirk Marienwerder.
119. Meiningen. Hennebergischer altertumsforschender Verein. Neue Beiträge zur Geschichte des deutschen Altertums 5.
120. Metz. Académie. Mémoires, 2 Periode 66 (1884/85).
†121. Metz. Société d'histoire naturelle.
122. Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht 10 (1887/88).
123. München. K. Bairische Akademie der Wissenschaften. 1) Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse 1887 2. 3. 1888 1. 2. 2) Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse XVI 2.
124. München. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 12.
125. München. Historischer Verein für Oberbaiern. Bericht zur Feier des 50jährigen Bestehens am 26. Mai 1888.
†126. München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
127. Münster. Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht 16 (1887).
†128. Neisse. Philomathie.
129. Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1887.
130. Nürnberg. Germanisches Museum. 1) Anzeiger II 1. 2) Mittheilungen II 1. 3) Katalog der vorgeschichtlichen Altertümer (Rosenbergsche Sammlung).

131. Offenbach. Verein für Naturkunde. Bericht 26—28 (7. Mai 1884 bis 11. Mai 1887).
†132. Oldenburg. Oldenburger Landesverein für Altertumskunde.
†133. Osnabrück. Naturhistorischer Verein.
134. Passau. Naturhistorischer Verein. Bericht 14 (1886—87).
135. Posen. Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften. 1) Zapiski archaeologiczne Poznańskie (polnisch mit deutscher Übersetzung: Posener Archaeologische Mitteilungen.) 3. 4. (1888). 2) Katalog der Gemäldegallerie zu Posen. 3) Roczniki (Jahrbücher) 15.
136. Posen. Historische Gesellschaft der Provinz Posen. Zeitschrift 2. 3 (1886. 87).
137. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein (früher: Zoologisch-mineralogischer Verein). Bericht 1 (1886. 87).
138. Regensburg. Bairische botanische Gesellschaft. Flora: allgemeine botanische Zeitung. Neue Reihe 45 (ganze 87). 1887.
†139. Reichenbach im Voigtlande. Voigtländischer Verein für allgemeine und spezielle Naturkunde.
†140. Schmalkalden. Verein für Hennebergische Geschichte und Landeskunde.
141. Schwerin. Verein für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde. Jahrbücher 53.
†142. Sondershansen. Botanischer Verein für Thüringen.
†143. Stettin. Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde.
144. Stettin. Entomologischer Verein. Entomologische Zeitung 48—49.
†145. Stettin. Verein für Erdkunde.
146. Strassburg. Kommission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. Mitteilungen I 3.
147. Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 44.
148. Stuttgart. K. Statistisches Landesamt. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1887.
†149. Thorn. Towarzystwa Naukowego.
150. Tilsit. Litauische Litterarische Gesellschaft. Mitteilungen III 1. (Heft 13).
†151. Trier. Gesellschaft für nützliche Forschungen.
152. Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften 2 (1887).
153. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher 40.
154. Wiesbaden. Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Annalen 20 2.
155. Worms. Altertumsverein. 1) Die Römische Abteilung des Paulus-Museums zu Worms von A. Weckerling. Abteilung II.
156. Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte 1887. 2) Verhandlungen 21.
†157. Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1884.

Frankreich.

†158. Albeville. Société d'Emulation.
159. Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel VIII 175—186.
†160. Apt. Société litéraire scientifique et artistique.
161. Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin 41.
162. Besançon. Société d'Emulation du Doubs. Mémoires 6 Ser. 1 (1886).
163. Bordeaux. Académie nationale des sciences belles lettres et arts. Actes 47.
164. Bordeaux. Société Linnéenne. Actes 41 (5. Ser. 1).
165. Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires 3. Serie II 2. III 1.
166. Bordeaux. Société de géographie commerciale. Bulletin 2. Serie 11 (1888).
†167. Caën. Société Linnéenne de Normandie.
†168. Caën. Académie des sciences arts et belles lettres.
†169. Caën. Association Normande.
†170. Chambéry. Académie de Savoie.
171. Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires 25 (3. Ser. 5).
172. Dijon. Académie de sciences art et belles lettres. Mémoires 3. Ser. 9 (1885—86).
†173. Dijon. Société d'agriculture et d'industrie agricole du département de la Côte d'or.
174. Havre. Société de géographie Commerciale Bulletin. 1888 11. 12.

175. La Rochelle. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure. Annales 23.
†176. Lille. Société des sciences, de l'agriculture et des arts.
†177. Lyon. Académie des sciences des belles lettres et des arts.
†178. Lyon. Société Linnéenne.
†179. Lyon. Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles (1883).
†180. Lyon. Muséum d'histoire naturelle.
†181. Lyon. Association des amis des sciences naturelles.
182. Lyon. Société d'anthropologie. Bulletin 1888 1–3.
183. Montpellier. Académie des sciences et des lettres. Mémoires de la section des sciences 11 1.
184. Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires 5. Ser. 4.
†185. Paris. Académie des sciences.
186. Paris. Société centrale d'horticulture. Journal 3. Serie 10 (1888). a Recl. 1869 6. 1882 4.
†187. Paris. Société de botanique de France.
188. Paris. Société de géographie. 1) Bulletin 1887. 2) Comte rendu des séances de la commission centrale 1888.
†189. Paris. Société zoologique d'acclimatation.
190. Paris. Société philomatique. Bulletin. 7. Ser. XI 4. XII 1–2.
191 Paris. Société d'Anthropologie. Bulletin. 3. Ser. X 3. 4. XI 1. 3.
†192. Paris. Ministère de l'Instruction publique.
193. Paris. Ecole polytechnique. Journal, Cahier 56. 57.
†194. Rochefort. Société d'agriculture des belles lettres et des arts.
†195. Semur. Société des sciences historiques et naturelles.
196. Toulouse. Académie de sciences, inscriptions et belles lettres. Mémoires 8. Ser. 8.
†197. Toulouse. Société archéologique du midi de la France. 1884.

Grossbritannien.

198. Cambridge. Philosophical society. Proceedings VI 2. 16.
199. Dublin. Royal Irish Academy. 1) Transactions, Science 29 1–11. 2) Cunningham memoirs 4. 3) Proceedings: a) Science 2. Ser. IV 1–6. b) polite literature and antiquities 2. Ser. II 8. 4) List of the papers pubished in transactions, Cunningham memoirs and Irish manuscript series of the R. Irish Academy between the years 1786 and 1886.
200. Dublin. Royal geological society of Ireland. Journal 17 2.
201. Dublin. Royal Dublin Society. Scientific transactions. 1) Scientific Transactions 2. Ser. III 14. IV 1. 2) Scientific proceedings. New Ser. V 7. 8. VI 1. 2.
202. Edinburgh. Botanical society. Transactions and Proceedings 17 1.
203. Edinburgh. Geological society. Transactions V 4.
204. Glasgow. Natural history society. Proceedings and Transactions. New Ser. II 1.
†205. Liverpool. Literary and philosophical Society.
206. London. Royal Society. 1) Proceedings 43 260–64. 44 265–72. 2) Philosophical Transactions 178. 3) List of Members 30. Novbr. 1887.
207. London. Linnean Society. 1) Journal of Zoology XX 118. XXI 130. 131. XXII 136–39. 2) Journal of Botany XXIII 152–55. XXIV 159–62. 3) List of members 1887/88.
208. London. Henry Woodward. Geological Magazine. 3. Decade 5 (1888).
†209. London. Nature.
210. London. Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Journal 17 3. 4. 18 1. 2.
211. London. Chamber of Commerce. Journal established to promote intercommunication between chambers of commerce throughout the World. VII 71–83. (1888).
212. Manchester. Literary and philosophical Society. 1) Memoirs 3. Ser. 10. 2) Proceedings 25. 26.

Italien.

213. Bologna. Accademia delle scienze. Memorie. 3. Ser. 7.
214. Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali. Atti 3. Ser. 20.
215. Florenz. Accademia economica-agraria dei Georgolfi. Atti 4. Ser. X 3. 4. XI 2. 3.
216. Florenz. T. Caruel: Nuovo giornale botanico italiano 20 (1888).

217. Florenz. Società Italiana di antropologia, etnologia e psicologia comparata. Archivio per l'antropologia e la etnologia XVII 2. 3. XVIII 1. 2.
218. Florenz. Sezione fiorentina della Società Africana d'Italia. Bulletino III 8. IV 1–6.
†219. Genua. R. Accademia medica.
†220. Genua. Giacomo Doria. Museo civico.
221. Mailand. Reale Istituto Lombardo. Rendiconti 2. Ser. 21 (1888).
222. Mailand. Società Italiana di scienze naturali, Atti 30.
223. Modena. Società dei naturalisti. 1) Memorie 3. Ser. 6 (Anno 21). 2) Atti 3 Ser. 4.
224. Neapel. Accademia delle szienze fisiche e matematiche. 1) Rendiconti 2. Ser. 1. 2) Atti 2. Ser. 1. 2.
225. Neapel. Deutsche zoologische Station. Mitteilungen VII 3. 11. VIII 1. 2.
226. Neapel. Società Africana d'Italia. Bulletino VI 11. 12. VII 1–10.
227. Padua. Società Veneto-Trentina. 1) Bulletino IV 2. 2) Atti XI 1.
228. Palermo. Reale Accademia die scienze lettere e belle arti. 1) Bulletino III a. 2) Atti. Nuova ser. IX.
229. Parma. Bulletino di paletnologia Italiana 13 11. 12. 14 (1888) 1–10.
230. Pisa. Società Toscana di scienze naturali. 1) Memorie 96. 2) Atti (in den Memorie enthalten p. 1—72.)
231. Rom. Accademia dei Lincei. Rendiconti IV. Semestre 1. 2.
†232. Rom. Società geografica Italiana.
233. Rom. Comitato geologico d'Italia. Bolletino 18 9–12. 19 (1888) 1–8.
†234. Sassari. Circolo di scienze mediche e naturali.
235. Sassari. Istituto zoologico della R. università. Annuario 1887/88.
236. Turin. R. Accademia delle scienze. Atti 23 1–15.
237. Venedig. Notarisia. Commentarium phycologium. Rivista trimestrale consecrata allo studio delle alghe (Redattori Dott. G. B. de Toni e David Levi. I 1. 2.
†238. Venedig. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti.
239. Verona. Accademia d'agricoltura, commercio ed arti. Memorie 3. Ser. 53.

Niederlande.

240. Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschapen. Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde 26. 2) Verslagen en Mededeelingen. Natuurkunde 3 Reeks 3. 4. 3) Jaarboek 1886. 1887.
241. Amsterdam. Koninglijk Zoologisk Genootschap „Natura artis magistra." Bijdragen tot de Dierkunde: Afleevering 13—14. 15 1. 2. 16. Fest-Nummer uitgegeven bij Gelegenheid van het 50jarig bestaan.
242. s'Gravenhaag. Nederlandsch entomologische Vereniging. Tijdschrift voor Entomologie 31 1. 2.
243. Groningen. Genootschap ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschapen. Verslag over het jaar 1887.
244. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid. Tijdschrift 4 Reeks 12 (1888).
245. Haarlem. Hollandsche Maatschappij ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschapen (Société Hollandaise des sciences). Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles 22 4. 5. 23 1.
246. Haarlem. Musée Teyler. 1) Archives 2. Ser. III 2. 2) Catalogue de la Bibliothèque 7. 8.
247. Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid en Taalkunde. 1) De Vrije Fries I—XVI (1837—86). XVII 1. (1887). 2) Verslag 49—59 (1876—87). 3) Catalogus van het Museum te Leeuwarden 1881. 4) Friesche Oudheiden, Afbeeldingen van merkwardige Voorwerpen van Wetenschap en Kunst.
†248. Leijden. Herbier Royal.
249. Leijden. Nederlandsche Dierkundige Vereenigung. Tijdschrift 2. Ser. II 1. 2. Supplement Deel II.
†250. Luxembourg. Institut Royal Grandducal.
†251. Luxembourg. Section historique de l'Institut Royal Grand-ducal.
†252. Luxembourg. Société de botanique.

253. Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereenigung. Nederlandsch Kruidkundig Archief 2. Ser. V2.
†254. Utrecht. Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.
†255. Utrecht. Kon. Nederlandsch Meteorologisch Institut.

Österreich-Ungarn.

†256. Agram. Kroatischer Naturforscher-Verein.
†257. Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein.
258. Bistritz. Gewerbeschule. Jahresbericht 14.
259. Bregenz. Voralberger Museumsverein. Jahresbericht 26 (1887).
260. Brünn. K. K. Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde. Mitteilungen 67 (1887).
261. Brünn. Naturforschender Verein. 1) Verhandlungen 25. 26 (1886. 87). 2) Bericht der meteorologischen Kommission 5. 6. (1855, 86).
262. Budapest. K. Ungarische Akademie der Wissenschaften. 1) Ungarische Revue VIII. 2) Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn 5. 3) Almanach 1888. 4) Értekezések a matèmatikai tudományok köréböl (Abh. a. d. matem. Klasse XIII3. XIV1. 5) Értekezések a természettudományok köréböl (Abh. d. naturw. Klasse XVI3. XVII2–5. 6) Matematikai és termeszett'udományi Értesitö (Mat. und naturw. Anzeiger) V7–9. VI1. 7) Thanhofer: Adatok a központi idegerendzer szerkezetéhez (Beiträge zur Konstruktion des centralen Nervensystems).
263. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. Természetrajzi Füzetek (Naturhistorische Hefte, Ungarisch mit Deutscher Revue XI2.
264. Budapest. K. Ungarisches National-Museum. Archäologische Abteilung. Archaeologiai Értesitö. uj folyam (Neue Folge) VII5. VIII.
265. Budapest. Földtani Társulat (Geologische Gesellschaft). Földtani Közlöny. 1) Geologische Mitteilungen 1712. 181–10. 2) Zsigmondi: Mitteilungen über die Borthermen zu Harkány. Pest 1873.
266. Budapest. K. Ungarische geologische Anstalt: 1) Mitteilungen aus dem Jahrbuch XIII6. 2) Jahresbericht 1886. 3) Petrik: Über die Verwendbarkeit der Rhyolite. Petrik: Über Ungarische Porzellanerde.
267. Budapest. Magyar természettudományi Tarsulat (Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft). 1) Daday de Dees: A magyaroszági Cladocerák magánrajza (Crustacea Cladocera faunae hungaricae.) Budapest 1888. 2) Hermann (Ottó) A Magyar halászat könyve (De Piscatu, Hungariae) I. II. 1887. 3) Simonkai: Erdély edényes flórájának helyesbitett foglalata (Enumeratio florae transsilvanicae vesculosae critica) 1886.
268. Gratz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark 1887 (24).
269 Gratz. Zoologisches Institut der K. K. Carl-Franzens-Universität. Arbeiten II4.
270. Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen 38 (1888).
271. Hermannstadt. Verein für Siebenbürgische Landeskunde. Archiv 213.
272. Innsbruck. Ferdinandeum. Zeitschrift 3. Folge Heft 32.
273. Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Bericht 17 (1887/88).
274. Késmark. Ungarischer Karpathen-Verein. Jahrbuch 15 (1888).
†275. Klagenfurt. Naturhistorisches Landes-Museum für Kärnthen.
276. Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein. Orvos - Természettudományi Értesitö (Medizinisch-naturwissenschaftlicher Anzeiger). 2 természettudományi Szak, (Naturwissenschaftliche Abt.) XII3. XIII1. 2.
277. Klausenburg. 1) Magyar növétanyi lapok (Ungarische botanische Blätter, herausgegeben von August Kanitz) 11 (1887). 2) Kanitz: A növényrendzer áltekintése (Systematis vegetabilium
278. Krakau. Akademie der Wissenschaften. 1) Pamietnik (Denkschriften) 13—15. 2) Rozprawy i sprawozdania z Posiedzén wydzialy matematycno-przyrodniczego (Abhandlungen und Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse) 15—18. 3) Rocznik (Jahrbuch) 1886. 87.

279. Lemberg. Kopernikus, Gesellschaft polnischer Naturforscher. Kosmos 13 1–10.
280. Linz. Museum Francisco-Carolinum. Bericht 46.
281. Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht 17 (1887).
282. Olmütz. Museumsverein. Casopis Muzeijniho spolku Olomuckého (Zeitschrift des Olmützer Museumsvereins. I—IV (1884—87) V (88) 19.
283. Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Schriften prämiiert mit dem Jubiläumspreise der Gesellschaft der Wissenschaft No. 1.
284. Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. Neue Folge 9.
285. Prag. Museum des Königreichs Böhmen. Památky archeologické a místopisné (Archeologische und topographische Denkmäler) XIV 1–4. 2) Geschäftsbericht in der Generalversammlung am 22. Januar 1888.
†286. Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
†287. Reichenberg. Verein der Naturfreunde.
288. Salzburg. Verein für Salzburger Landeskunde. Mittheilungen 27 (1887). 28 (1888).
289. Spalato. Bulletino di Archaeologia e storia Dalmata XI 7. (1888).
290. Trentschin. Trencsen megyei természettudományi egylet (Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Komitats). Évkönyv (Jahrbuch) 1887.
†291. Triest. Società Adriatica di scienze naturali.
292. Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1. Abteilung (Min., Bot., Zool., Geol., Palaeont.) 95. 96. 2. Abteilung (Math., Phys., Chem., Mech., Meteor.) 95 3–5. 96 1. 3. Abteilung (Physiol., Anat., Med.) 95. 96.
293. Wien. Geologische Reichs-Anstalt. 1) Jahrbuch 38 1–3. Verhandlungen 1887 17. 18. 1888 1–14. 2) Abhandlungen XI 2.
294. Wien. K. K. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen 29 (1886).
295. Wien. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen 37 3. 4. 38 1. 2.
296. Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen 17 3—4. 18 1—4. a. Recl. 15 4.
297. Wien. Verein der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mitteilungen 28 (1887/88).
298. Wien. Oesterreichische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher Neue Folge 23 (1886).
299. Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Blätter Neue Folge 21. 2) Urkundenbuch von Niederösterreich I. Bogen 11—17.
300. Wien. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen III.

Portugal.

301. Lissabon. Academia real das Sciencias.
302. Lissabon. Seção das trabalhos geologicos de Portugal. Communicações I 2 (1885—87).

Rumänien.

303. Bukarest. Institut météorologique de Roumanie. Annales I (1885).

Russland.

304. Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte VIII 2. 2) Schriften II—IV.
305. Dorpat. Gelehrte estnische Gesellschaft. 1) Sitzungsberichte 1887. 2) Verhandlungen 13.
306. Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet (Societas scientiarum fennica). 1) Oefversigt af Förhandlingar 28. 29. 2) Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk 45—47. 3) Acta 15. 4) Arppe: Finska Vetenskpas Societeten 1838—88. Deres Organisation och Verksamhet..
307. Helsingfors. Societas pro fauna et flora fennica. 1) Meddelanden 14. 2) Acta 3. 4.
308. Helsingfors. Finlands geologiska undersökning. Kartbladet med Beskrifning 10. 11. Maast. $^1/_{200000}$.
309. Helsingfors. Finska Fornminnesförening (Suomen Muinaismuisto) Tidskrift 8 (1887).
310. Mitau. Kurländische Gesellschaft für Litteratur und Kunst. Sitzungsberichte 1887.
311. Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin 1887 4. 1888 1–3.
312. Moskau. Musées public et Roumiantzow. Katalog der Kupferstichabteilung I—IV.

313. Moskau. Daschkoffsches Ethnographisches Museum. 1) Repertorium von Materialien für Ethnographie. 2) Systematische Beschreibung der Daschkoffschen Sammlung I.
314. Odessa. Société des naturalistes de la nouvelle Russie: Sapiski (Denkschriften) XIII 1.
315. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. 1) Mémoires 35 8–10. 36 1–11. 2) Bulletin 32 2–4.
316. Petersburg. Observatoire physique central. 1) Annales 1886 2. 1887 1. 2) Repertorium für Meteorologie XI. Supplement 5 mit Atlas.
317. Petersburg. Societas entomologica rossica. Horae (Trudy) 21. 22.
318. Petersburg. K. Russische geographische Gesellschaft. 1) Iswestija (Bulletin) 236. 24 (1883) 1. 2 3. 2) Otschet (Jahresbericht 1887).
319. Petersburg. K. Botanischer Garten. Acta (Trudy). X 1.
320. Petersburg. Comité geologique. 1) Mémoires (Trudy) II 5. V 2–4. VI 1. 2. VII 1. 2. 2) Iswestija (Bulletin) VI 11. 12. VII (1888) 1–5. Supplément.
321. Petersburg. K. Russische Mineralogische Gesellschaft. 1) Verhandlungen (Sapiski) 2. Ser. 9 (1874) —24 (1888). 2) Materialien zur Geologie Russlands. 6—12.
†322. Riga. Naturforschender Verein.

Schweden und Norwegen.

323. Bergen. Museum: Aarsberetning 1886. 1887.
†324. Drontheim. Videnskabernes Selskab.
†325. Gothenburg. Vetenskaps och Vitterhets Samhället.
†326. Kristiania. K. Norsk Universitet.
†327. Kristiania. Videnskabernes Selskab. Forhandlinger.
328. Kristiania. Forening til Norske fortids mindesmerkers Bevaring. Norske Bygninger fra Fortiden 8.
†329. Kristiania. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878.
†330. Kristiania. Geologische Landesuntersuchung von Norwegen.
331. Lund. Universitet. Acta Universitatis Lundensis 23 (Mathematik och Naturvetenskap).
332. Stockholm. K. Vetenskaps Akademie. Oefversigt af Förhandlingar 44 9. 10. 45 1–8.
†333. Stockholm. K. Vitterhets historie och Antiquitets Akademie.
334. Stockholm. Entomologiska Förening. Entomologisk Tidskrift 8 1–11.
†335. Stockholm. Bohusläns Hushållnings-Selskap.
336. Stockholm. Geologiska Förening. Förhandlingar. IX 7. X 1–5.
†337. Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning. (Institut Royal géologique.)
338. Tromsö. Museum. 1) Aarshefter 11. 2) Aarsberetning 1887.
339. Upsala. Société Royale des sciences (Regia Societas scientiarum). Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université 19 (1887).

Schweiz.

†340. Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen.
341. Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 1887.
342. Bern. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. 1) (Verhandlungen der 70. Jahresversammlung zu Frauenfeld) Compte rendu des travaux présentés à la 70. Session à Frauenfeld 8. bis 10. August 1887. 2) Neue Denkschriften 31.
343. Bern. Geologische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XXII avec Atlas. XXIV 2. 4.
344. Bern. Universität. 97 akademische Schriften. (1888.)
345. Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündtens. Jahresbericht neue Folge 31.
346. Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 8.
347. Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires XIX 2.
348. Genf. Société de géographie. Le Globe, journal géographique, Sèr. 7.
349. Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin 23 97. 24 98.
†350. Neuchâtel. Société des sciences naturelles.
351. Schaffhausen. Schweizer Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen VII 10. VIII 1.

352. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht 1885/86.
353. Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift 32_{2-4}. 33.
354. Zürich. Antiquarische Gesellschaft. 1) Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde. 1888.

Spanien.

†355. Madrid. Academia de ciencias.

Asien.

Britisch Indien.

356. Calcutta. Asiatic Society of Bengal. Journal a) Part. I Vol. $56_{2.3}$, $57_{1.2}$. b) Part. II Vol. 56_{2-4}, 57_{1-3}. 2) Proceedings $1887_{9,10}$. 1888_{1-8}.
357. Calcutta. Geological survey of India. 1) Records 20_4. $21_{1.2}$. 2) Memoirs in 8^0 24_1. 3) Memoirs in 4^0 (Palaeontologia Indica) Ser. X (Indian tertiary and posttertiary vertebrata) IV_3. 4) A. Manual of the Geology of India IV.

Niederländisch Indien.

358. Batavia. Kon. Naturkundige Vereeniging in Nederlandsch Indie. 1) Naturkundige Tijdschrift voor Nederl. Indie. 47.
†359. Batavia. Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Wetenschapen.
360. Batavia. Magnetisch en meterologisch Observatorium. 1) Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie. 8 (1885). 3) Observations 9 (1886).

China.

361. Schanghai. China branch of the Royal Asiatic Society. 1) Journal. New ser. 22_{1-5}. 2) Report of the third international geographical Congress at Venice Sept. 1881 by Lieutenant G. Kreitner, delegate of the North China branch.

Japan.

362. Tokio. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. Mitteilungen 38—40.
†363. Tokio. Seismological society of Japan.
364. Tokio. Imperial University of Japan. (Teikoku Daigaku.) 1) Journal of the College of Science II. 2) The Calendar for the year: 1887/88.

Afrika.

Algier.

†365. Algier. Société algérienne de climatologie des sciences physiques et naturelles.

Amerika.

Canada.

366. Montreal. Geological and natural history survey of Canada. Annual Report N. Ser. 2 (1886).
367. Montreal. Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions 5 (1887).
368. Ottava. Field Naturalist's Club. The Ottawa Naturalist I_{10-12}. II_{1-7}.
369. Toronto. Canadian Institute. 1) Proceedings V_2. VI_1. 2) Annual report 1886/87.

Vereinigte Staaten.

†370. Albany. N. Y. Albany Institute.
371. Baltimore. John Hopkins University: University Studies in historical and political science: 7. Ser. I (Montagne: Arnold Toynbee).
372. Boston. American Academy of Arts and sciences. Proceedings 22_2 (New. Series 14). 23_1.
373. Boston. Society of natural history. Memoirs IV_{1-6}.
†374. Cambridge. Peabody Museum of american archaeology.

375. Cambridge. Museum of comparative Zoology at Harvard College. 1) Bulletin XIII 7–10. 2) Memoirs XIII 9. XIV. XV. XVI 2. XVII 1. 2. 3) Annual report 1887/88.
376. Chapel Hill (North Carolina) Elisha Mitchell scientific society. Journal IV 2.
†377. Chicago. Academy of science.
†378. Davenport (Jowa). Academy of natural sciences.
379. Granville (Ohio). Denison University. Bulletin of the scientific laboratories 1—3.
380. Jowa-City. Professor Gustavus Hinrichs. 1) Weather Service. 1. Report 1886. 2) Biennial report of the Central Station 5 (1888).
381. Madison. Wisconsin Academy of arts and lettres. Proceedings 1888, p. 141—190.
†382. Milwaukee. Naturhistorischer Verein von Wiskonsin.
383. New-Haven. Conecticut Academy of arts and sciences. Transactions VII 2.
384. New-Orleans. Academy of sciences. Papers I 2.
385. New-York. Academy of Sciences. Transactions IV. VI. VII 1. 2. 7. 8.
386. Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings 1887 2. 3. 1888 1.
387. Philadelphia. American philosophical Society for promoting useful knowledge. 1) Proceedings 24 126. 25 127. 2) Transactions 2. Ser. 16 2.
388. Salem. American association for the advancement of science. Proceedings of the meeting 36.
389. Salem. Essex Institute. 1) Bulletin 19 (1887). 2) Visitors Guide to Salem (1888).
†390. Salem. Peabody Academy of science.
391. San Francisco. California Academy of sciences. Bulletin II 8.
†392. St. Louis. Academy of science.
393. St. Paul (Minnesota). Geological and natural history Survey of Minnesota. 1) Bulletin 2—4. 2) Annual report 15 (1886).
394. Washington. Smithsonian Institution. 1) Smithsonian report 1885 2. 2) Miscellaneous collections 31—33.
†395. Washington. Departement of agriculture.
396. Washington. War Departement. Surgeon generals office. Medical and surgical history of the war of the rebellion Part. III (Medical volume).
†397. Washington. Treasury Departement.
398. Washington. U. S. Geological Survey. Monographs 12 (Emmons: Geology and mining industry of Leadville (whith Atlas).

Mexico.

399. Mexico. Sociedad de geografia y estadistica de la republica mexicana. Boletin 4. Epoca I 1.
†400. Mexico. Museo nacional.

Argentinische Republik.

†401. Buenos-Aires. Museo publico.
402. Buenos-Aires. Sociedad Cientifica Argentina. Annales XX 1–6. (1885).
403. Cordoba. Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina. 1) Boletin X 2. 2) Darapsky: Estudio sobre les aguas termales del punto del Inca.

Brasilien.

†404. Rio de Janeiro. Instituto historico geografico e etnografico do Brasil. Rivista trimensal.
405. Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos VII.

Chili.

406. Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein. 1) Verhandlungen 6. 2) Philippi: Catalogo de los Coleopteros de Chile 1887. Darapsky: La lingua Arancana 1888. Darapsky: Curso pratico del analysis quimico calitativo 1886. Les Termas litiniferes del valle del cachapoval 1887. Zegers: Mineria. Noticia acerca de la cordillera de los Andes 1875. Garcia: Memoria sobre la historia de la Onsenanza en Chile 1852. Catalogo razonado de la esposicion del coloniaje 1873. Rosales: Bibliografia del literato D. Miguel luis Amunatagin. Eugenio M. Hostes: La Educacion de la mujer 1873. Lamas: Colécion de obras documentos y noticias para servir a la historia fisica politica y literata del Rio de la Plata.

Venezuela.

407. Caracas. Estados Unidos de Venezuela. Gaceta official. 1887 No. 202—8. 1888 No. 233 bis 255. 278—99. 328—96. 399. 419—20. 442—50. 453—97.

Australien.

Neu-Süd-Wales.

408. Sydney. Royal Society of N. S. Wales. Journal and Proceedings 20—21 L.

Neu-Seeland.

†409. Wellington. New-Zealand Institute.

410. Wellington. Colonial-Museum and geological survey of New-Zealand. 1) Report 20—22. 2) Reports of geological explorations 1885—87. Index 1866—85. 3) Studies of Biology 3.

Bücher 1888 angekauft.

Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. 53, 54 (1888).

Petermann. Geographische Mitteilungen. 1888. Ergänzungsheft. 89—62.

Annalen der Physik und Chemie (begründet von J. C. Poggendorf, herausgegeben von G. und E. Wiedemann). Neue Folge 33—35 (1888). Beiblätter 12 (1888). Sachregister zu den Annalen, Poggendorfsche Folge Bd. 1—160. Ergänzungsband 1—8 und Jubelband, von Strobel.

Zeitschrift für Ethnologie, Organ der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 20 (1888).

Cecchi. Fünf Jahre in Ost-Afrika. 1888.

Emin-Pascha. Eine Sammlung von Reisebriefen und Berichten Dr. Emin-Pascha's aus den ehemaligen ägyptischen Äquatorialprovinzen und deren Grenzländern, herausgegeben von Schweinfurth und Ratzel. 1888.

Finsch, Dr. Otto. Samoafahrten, Reisen in Kaiser Wilhelmsland und Englisch Guinea i. d. J. 1885—88. 1888.

François. Die Erforschung des Tschuapa und Lulungo, Reise in Central-Afrika. 1888.

Franços. Halb-Asien, Land und Leute des östlichen Europa. Neue Kulturbilder. 2 Bde. 1888.

Henrici, Dr. Das Deutsche Togogebiet. 1888.

Hettner, Dr. Alfred. Reisen in die Columbianischen Anden. 1888.

Hörnes, Dr. Moritz. Dinarische Wanderungen, Kultur- und Landschaftsbilder aus Bosnien und der Herzegowina. 1888.

Pasig. Am Nil. 1888.

Paulitschke, Harar, Forschungsreise nach dem Somâl und Galla-Ländern Ost-Afrika's, ausgeführt von Kammel, Hardegger und Paulitschke. 1888.

Poppe. Zwischen Ems und Weser. 1888.

Schweiger-Lerchenfeld. Das Mittelmeer. 1888.

Sievers, Dr. W. Venezuela. 1888.

Timotheus. Zwei Jahre in Abyssinien. I. 1888.

Wissmann. Im Inneren Afrikas, die Erforschung des Kassai i. d. J. 1883, 84, 85 von H. Wissmann, L. Wolff, C. v. Francois und H. Müller. 1888.

Wolf und Ceresole. Wallis und Chamounix. II. 1888.

Adressbuch für Königsberg 1888.

Berendt. Die Insekten im Bernstein. 1. Heft. Danzig 1830.

— Die im Bernstein befindlichen Organischen Reste. Bd. I. 2. und II. Berlin 1854—56.

Dumcke, Beiträge zur Kenntnis des Bernsteinöls. Königsberg 1883.

Eckermann. Elektra. Halle 1807.

Gumprecht. Geognostische Verhältnisse Posens. 1844.

Hartmann, Succini prussici historia. Frankfurt 1677.
— Dasselbe. Berlin 1699.
Hasse. Preussens Ansprüche als Bernsteinland. Königsberg 1799.
Kobbe. Über fossile Hölzer Mecklenburgs. Rostock 1887.
Lindström und Lundgren, List of the fossil faunas of Sweden. Stockholm 1885/88.
57 Messtischblätter von Ost- und Westpreussen in photographischen Kopien.
Palaeontographica, herausgegeben von Zittel. Bd. 33. 34. Stuttgart 1887/88.
Pieszczek. Über einige harzähnliche Fossilien Samlands. Königsberg 1881.
Rappolt. De origine succini. Königsberg 1737.
Runge. Die Bernsteingräbereien im Samlande. 1869.
Tasche. Reise zur Naturforscherversammlung in Königsberg. Giessen 1861.
Thomas. Die Bernsteinformation des Samlands. Sep.
Torell, Spitzbergens Molluskfauna I. Stockholm 1859.
Zaddach. Palaeogammari Sambiensis descriptio. Königsberg 1864.

Geschenke 1888.

Merkbuch Altertümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für das Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konservieren vor- und frühgeschichtlicher Altertümer. Herausgegeben auf Veranlassung des Herrn Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten (3 Exemplare).

Kurzgefasste Regeln zur Konservierung von Altertümern (eine grosse Anzahl von Plakaten, zur Verteilung bestimmt — beides von Sr. Excellenz dem Herrn Kultusminister Dr. v. Gossler).

Magnus. Robert Caspary. Nachruf. (Verfasser.)

Die Sammlungen inländischer Altertümer und anderer auf die Baltischen Provinzen bezüglichen Gegenstände des Estländischen Provinzial-Museums. Beschrieben von Gotthard von Hansen. Reval 1875. (Von Herrn Professor Dr. Stieda.)

Boerlage. 1) Midden Sumatra, botanischer Teil. 2) Révision de quelques genres des Araliacées de l'Archipel Indien. 1886. 3) Bibliographie der Flora van Nederland bewerkt door G. A. J. Oudemans en J. G. Boerlage 1888. 4) List der Planten vaargenommen op terschelling door de leden der Nederlandsche botanische vereeniging 5. bis 10. Augustus 1886. (Vom Verfasser Dr. Boerlage-Leijden.)

Gregorovius. Die Ordensstadt Neidenburg. Marienwerder 1883. (Von Herrn Oberstlieutenant Grabe.)

Schierenberg, G. August. Das Rätsel der Varusschlacht oder Wie und Wo gingen die Legionen des Varus zu grunde. Frankfurt a. M. 1888. (Vom Verfasser.)

Lanza, Matteo, Dr., Lazzaretto di S. Sabina nell' anno 1887. Relazione a. S. E. il Sindaco di Roma. Roma 1888. (Von Herrn Senoner-Wien.)

Duchartre, M. P., 1) Observations sur la grasette à long éperon (Paris 1887). 2) Feuilles prolifères de bégonias tubéreux (1888). 3) Sur un bégonia Myllomane (1887). 4) Note sur l'enracinement de l'albumen d'un cycas (1888). 5) Note sur un cas d'abolition du géotropisme (1888). 6) Note sur des fleurs hermaphrodites de bégonia (1888). 7) Quelques observations sur la floraison du Tigridia Pavonia (1888). 8) Notice sur Jean Antonio Scopoli. (Vom Verfasser.)

Blytt. 1) On variations of climate in the course of time (Christiania 1886). 2) The probable cause of the displacement of beach-lines (1882). (Vom Verfasser.)

Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staats im Jahre 1887. Berlin 1888. (Vom Königl. Oberbergamte in Halle.)

Danzig, über die wüste Natur gewisser Grüsse. Kiel 1888. (Von Herrn Prof. J. Lehmann.)

Druck von R. Leupold in Königsberg in Pr.

OSTPREUSSISCHE HÜGELGRÄBER II.

Schriften d. Physik. Oek. Gesellsch. z. Königsberg Jahrg. XXIX. 1888.

OSTPREUSSISCHE HÜGELGRÄBER II.

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

NEUNUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

1888.

KÖNIGSBERG.

IN COMMISSION BEI KOCH & REIMER.

1889.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft sind herausgegeben und durch die Buchhandlung von W. Koch in Königsberg zu beziehen:

I. Beiträge zur Naturkunde Preussens. gr. 4°.

1) Mayr, Ameisen des baltisch. Bernsteins. (5 Taf.) 1868 . . . . . Mk. 6,—.
2) Heer, Miocene baltische Flora. (30 Taf.) 1869 . . . . . „ 30,—.
3) Steinhardt, Preussische Trilobiten. (6 Taf.) 1874 . . . . . „ 6,—.
4) Lentz, Katalog der Preussischen Käfer. 1879 . . . . . „ 2,50.
5) Klebs, Bernsteinschmuck der Steinzeit. (12 Taf.) 1882 . . . . . „ 10,—.

II. Schriften. (Jahrgang I—IV und XII—XIV vergriffen.) Jahrgang V—XI und XV—XXVIII gr. 4° à . . . . . „ 6,—.

Davon separat:

Abromeit, Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. 1884 . . . . . „ 1,—.
Albrecht, Gedächtnissrede auf G. Zaddach. 1881 . . . . . „ —,50.
Benecke, Die Schuppen unserer Fische (4 Taf.) . . . . . „ 1,15.
Berendt, Marine Diluvialfauna (3 Abhandl. mit 3 Taf.) 1866—74 . . . „ 1,50.
— — Vorbemerkungen z. geolog. Karte der Prov. Preussen. (1 Taf.) 1866 „ —,60.
— — Die Bernsteinablagerungen und ihre Gewinnung. (1 Taf.) 1866 „ 1,—.
— — Erläuterungen zur geolog. Karte Westsamlands. (1 Taf.) 1866 . „ —,50.
— — Tertiär der Provinz Preussen. (1 Tafel.) 1867 . . . . . „ —,75.
— — Geologie des kurischen Haffs. (6 Taf.) 1868 . . . . . „ 6,—.
— — Küchenabfälle am frischen Haff. 1875 . . . . . „ —,40.
— — Pommerellische Gesichtsurnen. Nachtrag. (5 Taf.) 1877 . . .. 3.60.
Bethke, Bastarde der Veilchenarten. 1883 . . . . . „ —,75.
Blümner, Über Schliemanns Ausgrabungen in Troja. 1876 . . . . . „ —,60.
Caspary, Bericht über die 14., 16—26. Versammlung des botanischen Vereins der Provinz Preussen. 1876—1887 . . . . . „ 17,10.
— — Gebänderte Wurzel von Spiraea. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ —,45.
— — Isoëtes echinospora in Preussen. 1878 . . . . . „ —,15.
— — Alströmer'sche Hängefichte bei Gerdauen. (1 Taf.) 1878 . . . „ —,50.
— — Der Malvenpilz in Preussen. 1882 . . . . . „ —,15.
— — Spielarten der Kiefer in Preussen. (1 Taf.) 1882 . . . . . „ —,60.
— — Blütezeiten in Königsberg. 1882 . . . . . „ —,45.
— — Zweibeinige Bäume. 1882 . . . . . „ —,30.
— — Kegelige Hainbuche. (1 Taf.) 1882 . . . . . „ —,40.
— — Pflanzenreste aus dem Bernstein. (1 Taf.) 1886 . . . . . „ —,90.
— — Trüffelähnliche Pilze in Preussen. (2 Abt., 1 Taf.) 1886 . . . „ 1,10.
— — Fossile Hölzer Preussens. 1887 . . . . . „ —,75.
Dewitz, Alterthumsfunde in Westpreussen. 1874 . . . . . „ —,10.
— — Ostpreussische Silur-Cephalopoden. (1 Taf.) 1879 . . . . . „ 1,—.
Dorn, Die Station z. Messung v. Erdtemperaturen zu Königsberg. (1 Taf.) 1872 .. 1.50.
— — Beobachtungen genannter Station in den Jahren 1873—1878. à Jahrgang . . . . . „ —,60.
Mischpeter, Desgl. für 1879—1884. à Doppeljahrgang . . . „ 1,—.
Elditt, Caryoborus gonagra und seine Entwickelung. 1860 . . . . . „ —,75.
Engelhardt, Tertiärpflanzen von Grünberg. 1886 . . . . . „ —,10.
Franz, Die Venusexpedition in Aiken. 1883 . . . . . „ —,40.
— — Festrede zu Bessels hundertjährigem Geburtstag. 1884 . . . „ 1,—.
— — Rede auf Eduard Luther. 1887 . . . . . „ —,25.
Fritsch, Die Marklücken der Coniferen. (2 Taf.) 1884 . . . . . „ 2,10.

Gedroitz, Kreide und Tertiär in Russisch-Littauen. 1879 . . . . . Mk. —,10.
Grenzenberg, Makrolepidopteren der Provinz Preussen 1869 . . . . . „ 1,30.
— — Nachtrag hierzu. 1876 . . . . . „ —,30.
Grünhagen, Neues Mikrographion. (1 Taf.) 1883 . . . . . „ —,60.
Hertwig, Gedächtnisrede auf Charles Darwin. 1883 . . . . . „ —,45.
Hildebrandt, Abnorme Haarbildung beim Menschen (2 Taf.). 1878 . . „ —,90.
Jentzsch, A., Schwanken des festen Landes. 1875 . . . . . „ —,60.
— — Höhenschichtenkarte der Provinz Preussen, mit Text. 1876. . . „ 1,—.
— — Geologische Durchforschung Preussens. 1876. (1 Taf.) . . . „ 2,50.
— — Desgl. f. 1877 . . . . . „ 3 —.
— — Desgl. f. 1878—80 . . . . . „ 3,20.
— — Zur Kenntnis der Bernsteinformation. (1 Taf.) 1876 . . . . „ —,60.
— — Die Moore der Provinz Preussen. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ 2,—.
— — Zusammensetzung des altpreussischen Bodens. 1879 . . . . . „ 2,40.
— — Untergrund des norddeutschen Flachlandes. (1 Taf.) 1881 . . „ 1,—.
— — u. Cleve, Diatomeenschichten Norddeutschlands. 1881 . . . . „ 1,50.
Käswurm, Schlossberge Littauens . . . . . „ —,70.
Klebs, G., Desmidiaceen Ostpreussens. (3 Taf.) 1879 . . . . . „ 2,50.
Klebs, R., Brauneisengeoden. 1878 . . . . . „ —,60.
— — Braunkohlenformation um Heiligenbeil. 1880. . . . . „ 1,50.
— — Farbe und Imitation des Bernsteins. 1887 . . . . . „ —,25.
Lange, Entwickelung der Oelbehälter in den Früchten der Umbelliferen. (1 Taf.) 1884. . . . . „ 1,65.
Lundbohm, Ost- und Westpreussische Geschiebe. 1886 . . . . . „ —,35.
Luther, Meteorologische Beobachtungen in Königsberg. 1880 . . . . . „ —,70.
Marcinowski, Die Bernsteinschicht am samländischen Weststrande. 1876 „ —,30.
Meyer, Rugose Korallen Preussens. (1 Taf.) 1881 . . . . . „ —,90.
Saalschütz, Widerstandsfähigkeit eines Trägers. 1877 . . . . . „ 1,75.
— — Kosmogonische Betrachtungen. (1 Taf.) 1887 . . . . . „ 1,50.
Schiefferdecker, Kurische Nehrung in archäol. Hinsicht. (3 Taf.) 1873 „ 2,50.
Schröder, Preussische Silurcephalopoden (2 Abt., 3 Taf.) 1881—82 . . „ 3,25.
Schumann, Boden von Königsberg. (1 Taf.) 1865 . . . . . „ —,50.
Tischler, Steinzeit in Ostpreussen. (2 Abt.) 1882/83 . . . . . „ 2,10.
— — Gedächtnisrede auf Worsaae. 1886 . . . . . „ —,45.
— — Ostpreussische Grabhügel I. (4 Taf.) 1886 . . . . . „ 3,60.
— — Emailscheibe von Oberhof. 1886 . . . . . „ —,90.
Volkmann, über Fern- und Druckwirkungen. 1886 . . . . . „ —,75.
Wagner, Die indische Volkszählung von 1872. 1877 . . . . . „ —,50.
Zaddach, Meeresfauna der preussischen Küste. 1878 . . . . . „ 1,50.
— — Tertiärgebirge Samlands. (12 Tafeln.) . . . . . „ 8 —.

III. Geologische Karte der Provinz Preussen, in 1 : 100000. Begonnen von Prof. Dr. G. Berendt, fortgesetzt von Dr. A. Jentzsch.

Verlag der S. Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) in Berlin. à Blatt 3 Mk. Erschienen sind die Sectionen:

II. Memel; III. Rossitten; IV. Tilsit; V. Jura; VI. Königsberg; VII. Labiau; VIII. Insterburg; IX. Pillkallen; XII. Danzig; XIII. Frauenburg; XIV. Heiligenbeil; XV. Friedland; XVI. Nordenburg; XVII. Gumbinnen-Goldap; XX. Dirschau; XXI. Elbing.

Sämmtliche Sectionen können von den Mitgliedern zum ermässigten Preise von 2,25 Mk. pro Blatt durch das Provinzialmuseum, Lange Reihe No. 4, bezogen werden.

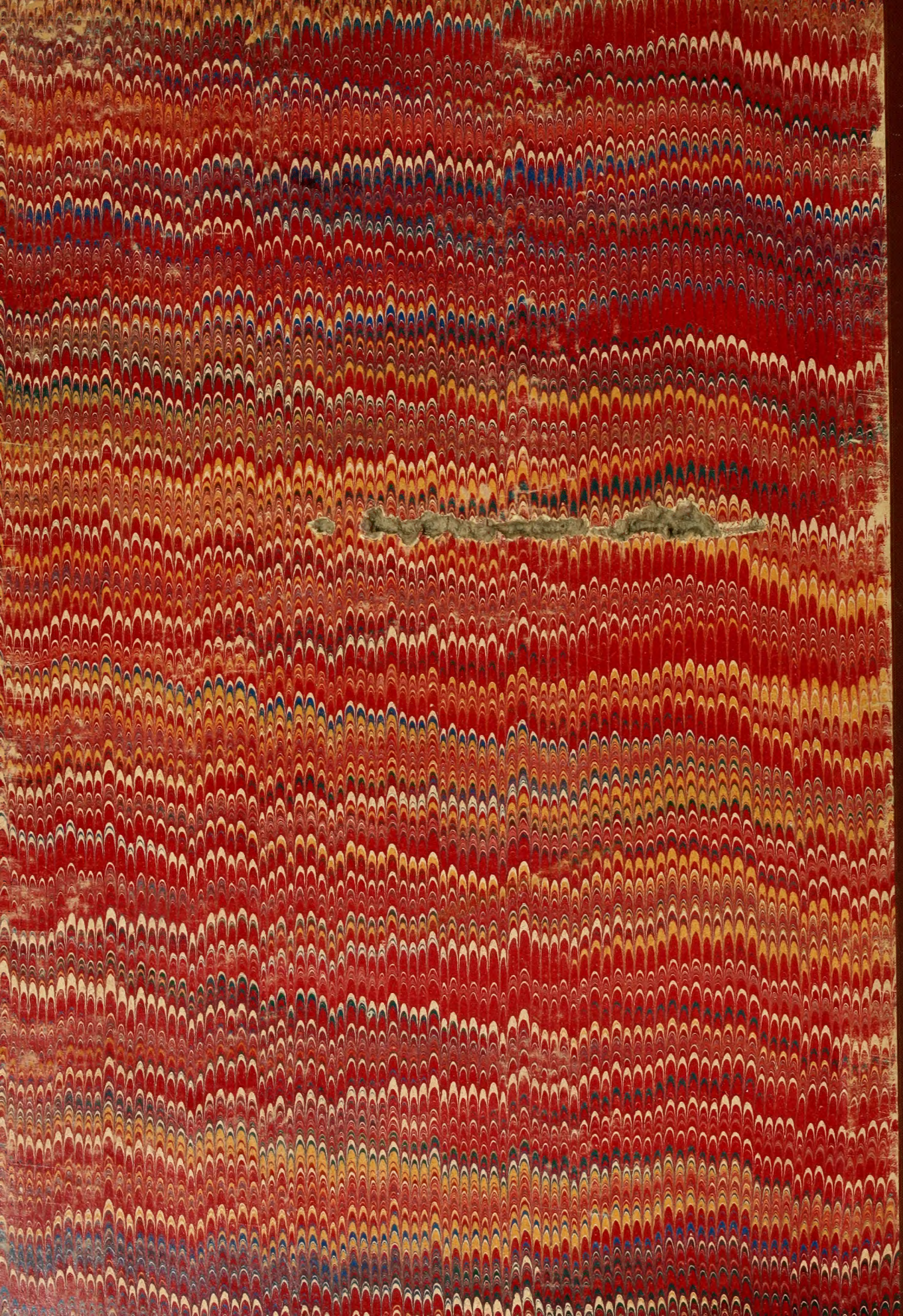
Die physikalisch-ökonomische Gesellschaft ist eine naturforschende Gesellschaft. Die Sitzungen derselben finden in der Regel am ersten Donnerstag im Monat, 7 Uhr Abends, im „Deutschen Hause" zu Königsberg statt.

Von den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, in denen Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaft, vorzugsweise solche, welche sich auf die Naturkunde der Provinzen Ost- und Westpreussen beziehen, mitgeteilt werden, erscheint jährlich ein Band von etwa 20 Bogen mit den dazu gehörigen Abbildungen.

Das **Provinzialmuseum** der physik.-ökon. Gesellschaft — Königsberg, Lange Reihe No. 4, 1. u. 2. Stock — enthält besonders naturwissenschaftliche Funde aus der Provinz und zwar eine geologische und eine anthropologisch-prähistorische Sammlung. Dasselbe ist für Auswärtige täglich geöffnet, für Einheimische Sonntags von 11—1 Uhr.

Alle Einwohner Ost- und Westpreussens werden angelegentlich ersucht, nach Kräften zur Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums mitzuwirken.

Die **Bibliothek** der physikal.-ökon. Gesellschaft befindet sich in demselben Hause, 2 Tr. hoch, enthält unter anderen die Schriften der meisten Akademieen und gelehrten Gesellschaften des In- und Auslandes und ist für die Mitglieder jeden Mittwoch von 11—12 Uhr geöffnet.

Druck von R. Leupold in Königsberg in Pr.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00280 4167